

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Escola de Engenharia
Departamento de Engenharia de Materiais e Construção

Josiane Aparecida Magalhães

PLANEJAMENTO DE OBRAS CIVIS: um estudo de caso de uma unidade de ensino infantil que apresentou patologias na edificação.

Belo Horizonte
2023

Josiane Aparecida Magalhães

PLANEJAMENTO DE OBRAS CIVIS: um estudo de caso de uma unidade de ensino infantil que apresentou patologias na edificação

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Especialização em Construção Civil do departamento de Engenharia de Materiais e Construção, da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Construção Civil.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Neves de Carvalho Júnior

Belo Horizonte
2023

Josiane Aparecida Magalhães

PLANEJAMENTO DE OBRAS CIVIS: um estudo de caso de uma unidade de ensino infantil que apresentou patologias na edificação

Monografia de especialização apresentada à Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Construção Civil.

Dr. Antônio Neves de Carvalho Júnior (Orientador)

M. Sc. Agnus Rogerio Rosa (Banca examinadora)

M188p

Magalhães, Josiane Aparecida.

Planejamento de obras civis [recurso eletrônico] : um estudo de caso de uma unidade de ensino infantil que apresentou patologias na edificação / Josiane Aparecida Magalhães. – 2023.

1 recurso online (74 f. : il., color.) : pdf.

Orientador: Antônio Neves de Carvalho Júnior.

Coorientador: Agnus Rogerio Rosa.

"Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais"

Apêndices: f. 64-74.

Bibliografia: f. 61-63.

Exigências do sistema: Adobe Acrobat Reader.

1. Construção civil. 2. Edificações. 3. Projetos de engenharia. 4. Administração de projetos. 5. Investimentos. 6. Produtividade. 7. Concreto. 8. Obras públicas. 9. Escolas. 10. Custo. I. Carvalho Júnior, Antônio Neves de. II. Rosa, Agnus Rogerio. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Engenharia. IV. Título.

CDU: 69



ATA DE DEFESA DE MONOGRAFIA

ALUNO: JOSIANE APARECIDA MAGALHÃES

MATRÍCULA: 2020685773

RESULTADO

Aos 12 dias do mês de julho de 2023 realizou-se a defesa da MONOGRAFIA de autoria do aluno acima mencionado sob o título:

“PLANEJAMENTO DE OBRAS CIVIS: UM ESTUDO DE CASO DE UMA UNIDADE DE ENSINO INFANTIL QUE APRESENTOU PATOLOGIAS NA EDIFICAÇÃO”

Após análise, concluiu-se pela alternativa assinalada abaixo:

APROVADO

APROVADO COM CORREÇÕES

REPROVADO

NOTA: 80,0

CONCEITO: B

BANCA EXAMINADORA:

Nome

Prof. Dr. Antônio Neves de Carvalho Júnior

Assinatura

Antônio Neves de
Carvalho Júnior

Assinado de forma digital por
Antônio Neves de Carvalho Júnior
Dados: 2023.07.12 15:58:35 -03'00'

Nome

Prof. M.Sc. Agnus Rogério Rosa

Assinatura

AGNUS ROGERIO
ROSA:45630070649

Assinado de forma digital por
AGNUS ROGERIO
ROSA:45630070649
Dados: 2023.07.12 16:05:12 -03'00'

O candidato faz jus ao grau de "ESPECIALISTA EM CONSTRUÇÃO CIVIL: "GESTÃO E TECNOLOGIA NA CONSTRUÇÃO CIVIL"

Belo Horizonte, 12 de julho de 2023

Antônio Neves
de Carvalho
Júnior

Assinado de forma digital
por Antônio Neves de
Carvalho Júnior
Dados: 2023.07.12 15:59:06
-03'00'

Coordenador do Curso

Dedico esta monografia a Deus, e posteriormente a minha mãe, pois esteve ao meu lado em todos os momentos. A minha mãe pelas palavras de encorajamento transmitindo forças e positividade. Me ensinaram a nunca temer os desafios que a vida apresenta. Também à Jamerson meu amigo e noivo, grande incentivador das conquistas alcançadas, compreendendo a minha ausência como pessoa e também nos afazeres da casa, e compromissos familiares. Agradeço ao Professor Dr. Antônio Neves de Carvalho Júnior, pela paciência, orientação e sugestões construtivas na realização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Eu sei que Deus me proporciona e me proporcionou a força para concluir mais uma etapa na minha vida. A cada degrau de dificuldade eu sabia que o senhor estava presente. Muitas dificuldades foram encaradas por mim durante esse processo, mais Deus me deu sabedoria para alcançar com motivação e determinação o meu caminho até aqui. Alcançado mais uma conquista. Ao meu noivo, Jamerson, pelo apoio e carinho todo esse tempo.

Ao meu orientador Prof. Dr. Antônio Neves de Carvalho Júnior que me auxiliou nas horas difíceis para a construção do trabalho. Todas as pessoas que contribuíram de forma direta ou indiretamente para que eu chegasse até aqui em especial a Martinha, pela oportunidade da vaga para o curso. A Sabrina, e Rosane Lopes, que me ajudou bastante com as caronas carinhosas, a vocês meu muito obrigada.

“Vou perseguir tudo aquilo que Deus já escolheu pra mim Vou persistir, e mesmo nas marcas daquela dor Do que ficou, vou me lembrar E realizar o sonho mais lindo que Deus sonhou” (Pe. Fábio de Melo, Tudo Posso, 2009)

RESUMO

A construção civil tem sido atualmente um dos grandes destaques no mercado. Que vem sofrendo mudanças significativas devido os grandes investimentos no ramo da construção civil. Com essa evolução refletiu o crescimento e a competitividade. Contudo a globalização do mercado da construção civil vem exigindo bens duráveis e sofisticados. E em contrapartida observa-se a reduzida disponibilidade de recursos financeiros para obras no setor público ou privado. Com esse cenário as empresas se deram conta de que investir em gestão e planejamento faz parte do controle e do processo gerencial da empresa. O presente trabalho baseou-se em pesquisas bibliográficas consultadas e inspeção visual, tendo como objetivo discutir e avaliar diversas manifestações patológicas apresentadas nas estruturas de concreto em uma obra do poder público, tais como fissuras, abatimento no piso, pintura, e impermeabilização etc. Estas ocorrências geram transtornos tanto para a contratada que está executando, como para o órgão público e conseqüentemente prejudicando a comunidade que devido à gravidade das patologias encontradas na edificação teve que inviabilizar a utilização da escola e até mesmo a permanência dos usuários no local. As manifestações patológicas observadas desencadearam problemas no planejamento orçamentário do Município, pois os custos de uma possível recuperação posterior ao término de uma construção acabam sendo maiores do que se a obra tivesse sido realizada com os devidos parâmetros de engenharia, pautadas nas normas técnicas e executada e entregue com a maior nível de excelência e qualidade. Reforça-se a importância de serem cumpridas as normas de construção e conseqüentemente a boa qualidade e preservação das estruturas. A deficiência ou ausência do planejamento é uma das principais causas da ocorrência de obras com custos superiores aos estimados, execução imprópria, padrão de qualidade insatisfatório, edificações novas apresentando reparos e reformas antes do tempo estipulado pela norma, resultando em intervenções de obras inacabadas, com custos e prazos extrapolados. Para este estudo foi realizada uma pesquisa qualitativa de cunho bibliográfico e estudo de caso baseada em livros, teses, e dissertações que abordam principais patologias encontradas em obras públicas, ausência ou deficiência do planejamento, e gerenciamento de obras. Concluiu-se que as ferramentas de gestão como planejamento e controle são peças fundamentais e indispensáveis e não podem ser executados isoladamente, pois ambos, quando bem implementados na obra, contribuem para garantir menores custos, maior qualidade e menores prazos de execução.

Palavras-chave: Gerenciamento de projetos. Ciclo PDCA. Patologias na Construção Civil.

RESUME

The civil construction has currently been one of the great highlights in the market. That has undergone significant changes due to the large investments in the field of civil construction. This evolution reflected growth and competitiveness. However, the globalization of the civil construction market has been demanding durable and sophisticated goods. And on the other hand, there is a reduced availability of financial resources for works in the public or private sector. With this scenario, companies realized that investing in management and planning is part of the company's control and management process. The present work was based on consulted bibliographical research and visual inspection, aiming to discuss and evaluate several pathological manifestations presented in concrete structures in a public power work, such as cracks, subsidence in the floor, painting, and waterproofing, etc. These occurrences generate inconvenience both for the contractor that is executing, as for the public agency and consequently harming the community that, due to the seriousness of the pathologies found in the building, had to make the use of the school unfeasible and even the permanence of the users in the place. The observed pathological manifestations triggered problems in the city's budgetary planning, as the costs of a possible recovery after the completion of a construction end up being greater than if the work had been carried out with the due engineering parameters, based on technical standards and executed and delivered with the highest level of excellence and quality. It reinforces the importance of complying with construction standards and consequently the good quality and preservation of structures. Deficiency or lack of planning is one of the main causes for the occurrence of works with costs higher than estimated, improper execution, unsatisfactory quality standards, new buildings presenting repairs and renovations before the time stipulated by the norm, resulting in interventions of unfinished works, with extrapolated costs and deadlines. For this study, a qualitative bibliographic research and case study was carried out based on books, theses, and dissertations that address the main pathologies found in public works, absence or deficiency of planning, and management of works. It was concluded that management tools such as planning and control are fundamental and indispensable pieces and cannot be executed separately, since both, when well implemented in the work, contribute to guarantee lower costs, higher quality and shorter execution times.

Keywords: Project management. PDCA cycle. Pathologies in Civil Construction.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Gráfico com as principais origens de patologias no Brasil.....	20
Figura 2 - Diferentes desempenhos de uma estrutura, com o tempo em função de diferentes fenômenos patológicos.....	22
Figura 3 - Inter-relacionamento entre conceitos de durabilidade e desempenho..	24
Figura 4 - Vida Útil de Projeto.	26
Figura 5 - Classificação das causas dos processos de deterioração das estruturas de concreto.	29
Figura 6 - Causas intrínsecas aos processos de deterioração das estruturas de concreto.....	31
Figura 7 - Trincas no revestimento externo de fachada da unidade de ensino infantil.	32
Figura 8 - Registros da deformação.	33
Figura 9 - Medição atual da deformação.	33
Figura 10 - Classificação de fissura, trinca, rachadura.	34
Figura 11 - Aspectos relevantes para a inspeção de um imóvel.	35
Figura 12 - Fluxograma para a resolução de patologias da construção civil.....	37
Figura 13 -Aspectos relevantes na Qualidade Total de um produto ou serviço.....	40
Figura 14 - Estrutura Analítica de Projeto (EAP).	41
Figura 15 - Organizações podem ser mais orientadas a rotinas operacionais ou a projetos de inovação.	42
Figura 16 – Pirâmide Organizacional.	46
Figura 17 - PMBOK Fluxogramas de Sistema ou Processo.	48
Figura 18 - Localização da edificação.	51
Figura 19 – Questão 1 do questionário aplicado.	52
Figura 20 - Questão 2 do questionário aplicado.	53
Figura 21 - Questão 3 do questionário aplicado.	54
Figura 22 – Questão 4 do questionário aplicado.	55
Figura 23 - Questão 5 do questionário aplicado.	56
Figura 24 - Questão 6 do questionário aplicado.	57
Figura 25 - Questão 7 do questionário aplicado.	58

Figura 26 - Questão 8 do questionário aplicado.	59
Figura 27 - Questão 9 do questionário aplicado.	60
Figura 28 - Planta de localização.	69
Figura 29 - Projeto de implantação.	70
Figura 30 - Projeto Padrão FNDE - Arquitetura.	70
Figura 31 - Projeto padrão FNDE – Planta Baixa.	71
Figura 32 - Projeto padrão FNDE – Mobiliário.....	71
Figura 33 - Projeto padrão FNDE – Equipamentos.	72
Figura 34 - Projeto padrão FNDE – Paginação de Piso Projeto padrão.	72
Figura 35 - Projeto FNDE – Detalhamento dos Gradis Portão.	73
Figura 36 - Trincas diagonais.	73
Figura 37 - Trincas diagonais.	74
Figura 38 - Trinca na junção de alvenaria.	74
Figura 39 - Fissura na alvenaria.....	75
Figura 40 - Trinca no muro.	75
Figura 41 - Área externa. Sugestão de impermeabilização com piso	76
Figura 42 - Censo Escolar 2022.....	76

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
1. PATOLOGIA ESTRUTURAL	17
1.1 Contextualizando o Fato Ocorrido	17
1.2 O Conceito de Patologia das Estruturas	19
1.3 Manifestações Patológicas	20
1.4 O Conceito de Desempenho	21
1.5 Vida Útil e Durabilidade	22
1.6 Conceito de Manutenção.....	26
1.7 Patologias Geradas na Etapa de Concepção da Estrutura (Projeto)	27
1.8 Patologias Geradas na Etapa de Concepção da Estrutura (Construção) ...	28
1.9 Causas da Deterioração das Estruturas	28
1.10 Causas Intrínsecas.....	29
1.11 Definições de Trincas e Fissuras.....	32
1.12 Importância do Prognóstico	34
1.13 Inspeção Visual.....	35
1.14 Diagnóstico das Patologias	36
2. QUALIDADE TOTAL NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	38
2.1 Identificação das Atividades	40
2.2 Projetos	41
2.3 O que é um Projeto	43
2.4 O que é Gestão de Projetos	43
2.5 Gerenciamento de Projetos.....	44
2.6 Tipos de Planejamento.....	45
2.7 Ciclo PDCA	46

2.7.1	Planejar.....	47
2.7.2	Desempenhar	47
2.7.3	Agir	47
3.	MÉTODOS E PROCEDIMENTOS DE PESQUISA.....	49
3.1	Relato da pesquisa.....	49
3.2	Metodologia de obtenção dos dados	50
3.3	Resultados obtidos e análise dos dados	52
4.	CONCLUSÃO.....	61
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63

INTRODUÇÃO

As obras executadas com recursos públicos passam por diversas etapas que muitas das vezes demandam imensos desafios. Sendo os principais deles, financeiro, social e técnico. A concepção de uma obra pública de boa qualidade passa por processo extenso desde a interpretação da real necessidade da população, até a entrega final para a sociedade. Para a execução de qualquer empreendimento e necessário um planejamento adequado nos critérios financeiros e técnicos, levando em consideração os prazos corretos para execução do empreendimento. Diante das dificuldades enfrentadas pelo setor público acredita – se que a falta ou um péssimo planejamento como uma fiscalização deficiente, erro na elaboração das planilhas orçamentárias, e projetos mal elaborados faz com que as empresas sejam elas públicas ou privadas venham a ter um olhar promissor a onde os gestores acreditam que investir em gestão eficiente e capacitada com foco no planejamento, o que faz parte do controle e do processo gerencial da empresa. Isso é de certa forma inevitável, pois sem essa sistemática gerencial os empreendimentos tendem a perder de vista seus principais indicadores tais como o prazo, o que impacta diretamente nos custos e lucros das empresas.

Com tudo, o processo de planejamento e controle passa a ter um papel fundamental nas empresas, com forte impacto no desenvolvimento no setor da construção civil.

Estudos realizados no Brasil e no exterior comprovam esse fato, indicando que deficiências no planejamento e no controle estão entre as principais causas da baixa da produtividade do setor, de suas elevadas perdas e da baixa qualidade dos seus produtos e serviços. E que atualmente, mais do que nunca planejar e garantir de certa maneira a perpetuidade da empresa pela capacidade que os gerentes ganham de dar respostas rápidas e por meio do monitoramento da evolução do empreendimento e de eventual redirecionamento estratégico. (MATTOS, 2010, p21.)

Como já é do conhecimento da maioria dos profissionais da área de engenharia, todos os empreendimentos se iniciam na fase da fundação, fase de grande relevância para evitarmos problemas futuros. As patologias das fundações compreendem todos os sistemas construtivos, parte dos elementos que suportam todo o carregamento da estrutura e quando começam a apresentar defeitos estruturais nas juntas, contribuem para o comprometimento e o seu funcionamento. Essas anomalias são conhecidas como recalques e dependendo de sua severidade podem até promover deslocamento da fundação.

1. PATOLOGIA ESTRUTURAL

1.1 Contextualizando o Fato Ocorrido

Segundo o censo do IBGE (2022), Contagem é o 3º município mais populoso do estado de Minas Gerais, com uma população de 615.621 habitantes. A edificação estudada trata – se de uma obra de unidade de Educação Infantil de tempo integral localizada na Cidade, região Metropolitana de Belo Horizonte, que faz limites entre os Municípios Ribeirão das Neves, Esmeraldas, Betim, e a capital de Belo Horizonte. (PLANMOB, 2015, pág. 12).

Ela faz parte da regional sede no Município de Contagem, conforme figura 28 (página 63). Segundo o FNDE – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. A escola tem capacidade de até 188 crianças sendo em dois turnos (matutino e vespertino). Sendo 94 crianças em período integral. A unidade de educação infantil é destinada a crianças na faixa etária de 0 a 5 anos e 11 meses.

Conforme anexo nº 2 o projeto padrão tipo 2 foi desenvolvido de acordo com as necessidades do desenvolvimento da criança que está relacionado no aspecto social, físico, psicológico e intelectual. Foram levadas em consideração as diversidades que temos no país, em todos os aspectos ambientais, geográficos e climáticos em relação às densidades demográficas e os recursos socioeconômicos e os contextos culturais de cada região. O centro de Educação infantil foi inaugurado no início de 2021, porém infelizmente por volta de julho do mesmo ano foi interrompida as suas atividades e fechadas em decorrência da pandemia da Covid - 19. Além disso, houve também intervenções em sua estrutura predial e instalações nas tubulações hidráulicas e elétricas. Após a identificação das intervenções a unidade teve uma despesa extra com a manutenção do muro da unidade, e foi necessário a execução do piso do passeio e a substituição de portas e forros, além da pintura do prédio e reparo no telhado. Segundo o portal da Prefeitura Municipal de Contagem de 20 de janeiro de 2022, o custo total das obras e serviço de manutenção aproximou do valor de R\$ 250 mil reais. A construção de uma unidade de Educação infantil demanda planejamento e envolve os estudos de viabilidade, a

definição das características ambientais e a elaboração do projeto arquitetônico, incluindo o projeto executivo, o detalhamento técnico e as especificações de materiais e acabamento. A qualidade da edificação está ligada aos processos já pré-estabelecidos pela construtora aliado com o fiscal do município, levando em consideração cada etapa para a sua execução.

Segundo (MELHUIISH, 2013). Por que devemos centralizarmos a atenção nos primeiros anos? Uma das razões é o acúmulo de evidências que indicam que a experiência de uma criança nesse período traz profundas consequências para o restante de sua vida.

O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - divulgaram resultados da 1ª etapa do Censo Escolar de 2022 afirmando que a pesquisa sobre a educação básica Brasileira revela uma retomada de patamares observados antes da pandemia. O número de matrículas subiu 1,5 % no último ano. Quando o assunto é tempo integral que se inicia na educação infantil, o censo mostra conforme anexo nº 3 que houve ligeiro aumento de matrículas nas creches públicas, sendo (56,2% para 56,8%). A taxa nas escolas particulares conveniadas de (92,8%) e em contrapartida ocorreu queda nas escolas privadas sem convênio com o poder público (28,5% para 21,1%), entre o ano de 2021 e 2022.

A Educação de nível infantil é o alicerce do desenvolvimento de toda criança. Nessa fase a criança passa a ter familiaridade com as práticas pedagógicas de acordo com cada metodologias, trazendo inovação e criatividade no decorrer do seu processo de ensino – de aprendizagem da criança. Com o foco de contribuir para o desenvolvimento integral da criança, contribuindo com uma educação de qualidade para que no futuro essas crianças venham a se desenvolver de maneira satisfatória. Valorizando suas identidades e perspectivas. Com essa visão, a criança começou a ser valorizada no aspecto legal, os quais tratam da educação pré-escolar, sendo que era destinado aos menores de sete anos em locais específicos. Diante da necessidade de desenvolver uma educação específica para essas crianças, devido a promulgação da Constituição Federal de 1988, em que a Lei maior definia no seu artigo 227 de tal maneira:

Art. 227 É Dever da família, da sociedade e do Estado assegurar à criança, ao adolescente e ao jovem, com absoluta prioridade, o direito à vida, à saúde, à alimentação, à educação, ao lazer, à profissionalização, à cultura, à dignidade, ao respeito, à liberdade e à convivência familiar e comunitária, além de colocá-los a salvo de toda forma de negligência, discriminação, exploração, violência, crueldade e opressão (BRASIL, 1988).

1.2 O Conceito de Patologia das Estruturas

Desde os princípios da civilização que o homem tem se preocupado e busca fazer construções em diversas estruturas conforme as suas necessidades. Sejam elas habitacionais (edifícios e casas) ou ambientes empresariais como (escritórios, indústrias, galpões etc.) ou até mesmo voltada para infraestrutura (pontes, barragens, metrô, aquedutos). Junto com essa necessidade de sobrevivência humana ao longo do século acumulou - se um grande conhecimento, o que permitiu o desenvolvimento da tecnologia da construção, com um olhar voltado para o cálculo, análise e detalhamento da estrutura, fazendo ligação com a tecnologia dos materiais e respectivas técnicas construtivas.

Apesar de existirem sérias limitações ao livre desenvolvimento científico e tecnológico, e das inevitáveis falhas involuntárias e casos de imperícias, tem sido constatado que algumas estruturas acabam por ter desempenho insatisfatório, se confrontadas com as finalidades a que seja submetida. Este conjunto de fatores é chamado de deterioração estrutural. As causas da deterioração podem ser as mais diversas, desde o envelhecimento "natural " da estrutura até os acidentes de diversos níveis. Na hora da execução dos serviços a irresponsabilidade de alguns profissionais que optam pela utilização de materiais fora das especificações, alegando razões econômicas pode ser preponderante. A soma de tantas falhas pode gerar grandes preocupações, pois os problemas podem ter nascido com o próprio ato de construir.

(SOUZA e RIPPER, 1998, P.14) Designa-se genericamente por PATOLOGIA DAS ESTRUTURAS esse novo campo da Engenharia das Construções que se

ocupa do estudo das origens, formas de manifestação, consequências e mecanismos de ocorrência das falhas e dos sistemas de degradação das estruturas.

1.3 Manifestações Patológicas

Segundo a NBR 15575 (2013), as obras têm que apresentar vida útil no mínimo de 50 anos, porém infelizmente as edificações apresentam problemas diversos muito antes deste prazo devido a inúmeros fatores conforme a figura referente ao gráfico das principais origens de patologias no Brasil.

Dependendo da situação quando uma edificação começa a apresentar anomalias de diferentes situações a sua recuperação se torna mais difícil do que construir uma nova edificação, devido ao fato dela se encontrar em constante uso, o que pode dificultar os trabalhos de recuperação. É de suma importância identificar em que lugar surgiu a patologia, pois quando ocorre a falha, pode contribuir para o aparecimento de outras.

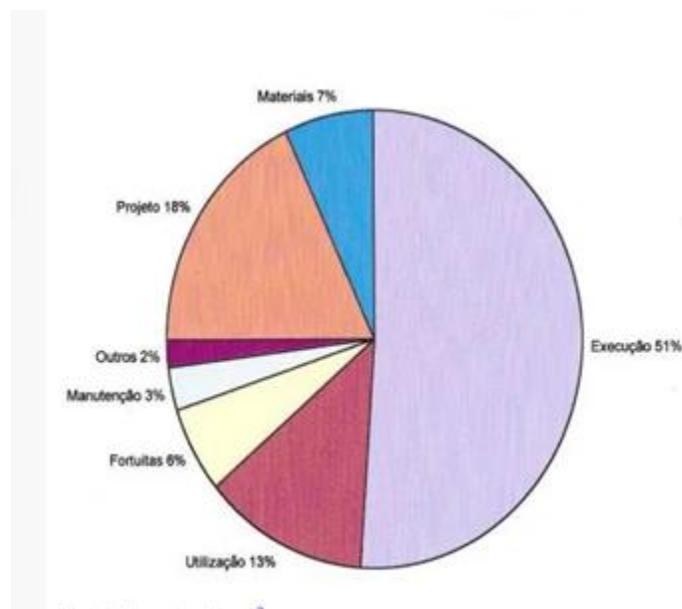


Figura 1 - Gráfico com as principais origens de patologias no Brasil.
Fonte: Silva e Jonov, 2011.

1.4 O Conceito de Desempenho

O concreto é sem dúvidas um dos materiais mais utilizados na construção civil, e é sabido que o mesmo se torna instável ao longo do tempo, fazendo com que suas propriedades físicas e químicas sejam alteradas em função das características dos seus componentes e das respostas destes às condicionantes do meio ambiente. As consequências destes processos de alteração que venham a comprometer o desempenho de uma estrutura, ou material, costuma – se chamar deterioração. Os elementos agressores, em si, são designados agentes de deterioração.

Cada material ou componente reage de uma forma particular aos agentes de deterioração a que é submetido, sendo a forma de deterioração e a sua velocidade função da natureza do material ou componente e das condições de exposição aos agentes de deterioração. A análise possibilita o julgamento de um produto (estrutura ou material), considerando - se satisfatório quando ficar caracterizada uma relação positiva entre seu custo inicial, sua curva característica de deterioração, sua vida útil e seu custo de reposição ou recuperação, para que um material tenha vida útil o período durante o qual as suas propriedades vão permanecer acima dos limites mínimos especificados. O conhecimento da vida útil e da curva de deterioração de cada material ou estrutura são fatores fundamentais para a elaboração de orçamentos reais para a obra, assim como de programa de manutenção adequados e realistas. E se tratando de desempenho o comportamento em serviço de cada produto, ao longo da vida útil, e a sua medida relativa espelhará, sempre, o resultado do trabalho desenvolvido nas etapas de projetos, construção e manutenção.

Segundo (SOUZA e RIPPER, 1998, p. 21) as normas e regulamentos que hoje estão em fase de produção, e que se prevê venham a vigorar ainda neste século, optaram por estabelecer os critérios que permitem aos responsáveis individualizar, convenientemente, modelos duráveis para as suas construções, a partir da definição de classes de exposição das estruturas e de seus componentes em função da deterioração a que estarão submetidas, a partir de:

- ✓ Corrosão das armaduras, sob efeito da carbonatação c/ou dos cloretos, por tipo do ambiente;
- ✓ Ação do frio e/ou do calor, também por tipo de ambiente;
- ✓ Agressividade química;
- ✓ Dosagem mínima de cimento;
- ✓ Fator água / cimento máximo;
- ✓ Classe de resistência mínima do concreto;
- ✓ Cobrimento mínimo das barras das armaduras;
- ✓ Método de cura.

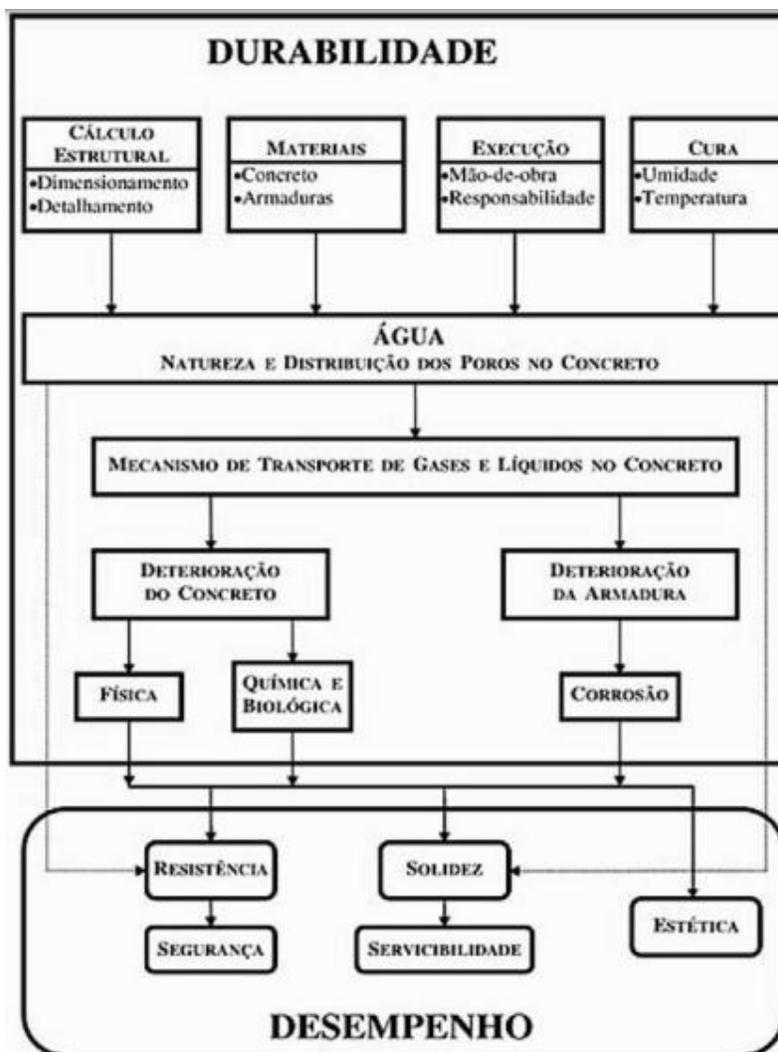


Figura 3 - Inter-relacionamento entre conceitos de durabilidade e desempenho.

Fonte: <https://lucasmonteirosite.files.wordpress.com/2017/08/vicente-custc3b3dio-e-thomaz-ripper-patologia-recuperacao-e-reforco-de-estruturas-de-concreto.pdf>, p. 20, 1998.

O quadro apresentado na figura 3 resume os vários parâmetros relacionados com os critérios para a obtenção de uma construção durável. Da observação deste quadro infere-se facilmente que a combinação dos agentes ambientais (temperatura, umidade, chuva, vento, salinidade e agressividade química ou biológica) transportados para a massa de concreto, assim como a resposta dessa massa a tal ação, constituem os principais elementos do processo de caracterização da durabilidade, sendo a água (ou a umidade) o elemento principal de toda a questão, considerados adequados os mecanismos de resistência. A essência destes conceitos estará, pois, na execução de uma obra que apresente

desempenho satisfatório, por um período suficientemente longo e com custos de manutenção razoáveis. No entanto, e na eventualidade de que algum infortúnio possa ter ocorrido, e de que o desempenho da estrutura venha a se tornar insatisfatório, os responsáveis deverão estar habilitados a tomar a melhor decisão sobre como então proceder, adotando a opção mais conveniente, que respeite pontos de vista técnicos, econômicos e socioambientais, consoante, por exemplo, a observação e interpretação do disposto no quadro mostrado na figura 3.

Conforme a NBR 15575 – 1: 2013, a vida útil é um parâmetro temporal que influencia na durabilidade de um edifício como todo. Que geralmente é o tempo previsto para a duração de um determinado produto. Está relacionado com o tempo com que a obra vai poder ser usufruída pelos seus usuários com excelência e qualidade. Porém para atender de forma satisfatoriamente os usuários, é necessário fazer de maneira regular a manutenção e conservação do sistema, e o correto uso.

De acordo com Guia de Elaboração de Manuais CBIC (2014), existem fatores que interferem e influenciam diretamente na vida útil da edificação, tais como a característica dos materiais e a qualidade da construção como um todo. O uso da edificação e do seu entorno passa por operações relacionado a limpeza e manutenção, alterações climáticas e poluições no entorno da obra. (Trânsito de veículos, expansão urbana etc.)

O Guia de Elaboração de Manuais CBIC (2014) afirma que para se atingir a VUP (Vida Útil de Projeto) os usuários devem desenvolver os programas de manutenção segundo a norma ABNT NBR 5674. Os usuários devem seguir as instruções do Manual de Uso, Operação e Manutenção, as instruções dos fabricantes de equipamentos e recomendações técnicas das inspeções prediais. A vida útil de projeto, para edifícios que tiveram seus projetos protocolados para aprovação nos órgãos competentes posteriormente à validade de norma ABNT NBR 15575: 2013 (19/7/2013) – não deverão ser inferiores aos valores descritos abaixo. Recomendação de prazos de vida útil de projeto de acordo com a norma ABNT NBR 15575-1:

Sistema	VUP* (anos) Mínimo
Estrutura	≥ 50
Pisos Internos	≥ 13
Vedação vertical externa	≥ 40
Vedação vertical interna	≥ 20
Cobertura	≥ 20
Hidrosanitários	≥ 20

Figura 4 - Vida Útil de Projeto.

Fonte: Guia Nacional para a elaboração do manual de uso, operação e manutenções das edificações, 2014.

1.6 Conceito de Manutenção

Após a execução da obra é feita a entrega definitiva para os respectivos usuários, porém a entrega de uma obra não está relacionada em apenas entregar as chaves. No período de sua vida útil diversos itens da edificação possuem prazos de garantia, manutenção e formas corretas de utilização. Deve ser abordado no manual como a edificação deve ser usada, apresentando suas manutenções ao longo da sua vida útil. O manual de operação, o uso e manutenção da edificação é uma obrigação legal conforme ABNT NBR 14037:2014 e se faz necessário para preservar a vida útil de qualquer edificação.

Desta forma fica comprovada que a existência e a correta utilização do manual do proprietário é positiva para ambas as partes. Do ponto de vista do proprietário, que poderá executar a manutenção preventiva em seu imóvel, garantindo o funcionamento, o aumento da sua vida útil e a manutenção da garantia. Em contrapartida o construtor pode renunciar à responsabilidade sobre anomalias caso fique comprovado que o proprietário não seguiu as orientações de manutenção.

A inspeção desse desempenho será avaliada por quem ocupa a edificação, após a finalização da obra e durante o seu uso, de acordo com as especificações e estudos realizados pelos construtores, projetistas, fornecedores durante a fase do planejamento e execução do empreendimento.

O manual de uso operação e manutenção de edificações (MUOME) deverá ser escrito conforme a ABNT NBR 14037/2014 trazendo todas as descrições dos manuais anteriores, capacidade funcional dos elementos e sistemas, o tempo certo para manutenções preventivas e corretivas, prevenção de falhas e patologias, e seus respectivos prazos de garantias.

1.7 Patologias Geradas na Etapa de Concepção da Estrutura (Projeto)

A concepção e a elaboração de um projeto mal elaborado contribuem para o aparecimento de patologias futuras. Como por exemplo, quando o projeto informa a utilização de madeira em um terreno que é úmido. Contribuindo assim para o apodrecimento do material. Além da especificação do material em local indevido, nos deparamos com o uso do material em lugar inadequado, ou seja, sem o entendimento correto das possíveis intempéries que podem deteriorar antes do uso. É comum encontrarmos obras paralisadas e que a parte estrutural fica diretamente exposta ao sol durante um grande período do ano sem recursos tecnológicos para suporta os agentes agressões. Também é comum encontramos erros de desenho, que acabam gerando dúvidas aos executores, e conseqüentemente confundindo os executores, devido à falta de informação e especificações equivocadas em planta baixa. Segundo Souza e Ripper (1998), página 26, as falhas originadas de um estudo preliminar deficiente ou de anteprojetos equivocados, são responsáveis, principalmente, pelo encarecimento do processo de construção, ou por transtornos relacionados a obra á utilização da obra, enquanto as falhas geradas durante a realização do projeto final de engenharia geralmente são responsáveis pela implantação de problemas patológicos sérios e podem ser tão diversas como:

- ✓ Elementos de projeto inadequados (má definição das ações atuantes ou da combinação mais desfavoráveis das mesmas, escolha infeliz do modelo analítico, deficiência no cálculo da estrutura ou na avaliação da resistência do solo etc.);

- ✓ Falta de compatibilização entre a estrutura e a arquitetura, bem como os demais projetos civis;
- ✓ Especificação inadequada de materiais;
- ✓ Detalhamento insuficiente ou errado;
- ✓ Detalhes construtivos inexequíveis;
- ✓ Falta de padronização das representações (convenções).
- ✓ Erros de dimensionamentos;

1.8 Patologias Geradas na Etapa de Concepção da Estrutura (Construção)

Após a concepção do projeto aprovado, inicia-se a fase de execução, o planejamento da obra, fase de grande importância pois, nesta etapa que deve ser tomados os cuidados para o bom funcionamento e andamento da obra. Como distribuição das atividades no canteiro, programação de compras, e atividades conforme cada função. Geralmente é comum quando se inicia uma construção que as falhas comecem a aparecer de várias formas, como por exemplo ausência de controle da qualidade, mão de obra desqualificada, condições de trabalho insalubre. E materiais de péssima qualidade. Segundo Souza e Ripper (1998), página 25. Se tratando de uma edificação habitacional é comum se encontrar erros grosseiros. Como por exemplo edificação com falta de prumo, de esquadro e de alinhamento de elementos estruturais e alvenarias, desnivelamento de pisos, falta de caimento correto em pisos molhados, ou execução de argamassas de assentamento de pisos cerâmicos demasiado espessas, ou excessivas em lajes, são exemplos de erros facilmente constatáveis. Outros erros, no entanto, são de difícil verificação e só poderão ser adequadamente observados após algum tempo de uso, como é o caso de deficiências nas instalações elétricas e hidráulicas, por exemplo.

1.9 Causas da Deterioração das Estruturas

Quando é feita a análise de uma estrutura de concreto “doente” é importante procurar saber o porquê do aparecimento e desenvolvimento da doença, buscando

esclarecer as causas, antes da prescrição e conseqüentemente a indicação do remédio necessário. É indispensável o conhecimento das origens da deterioração, não apenas para proceder aos reparos exigidos, mas também para se garantir que após efetuado o reparo a estrutura não volte a se deteriorar. Geralmente o estudo das causas responsáveis pela implantação dos diversos processos de deterioração das estruturas de concreto é complexo, sendo matéria em constante evolução. De qualquer forma, mas recentemente surgiram duas classificações que, por interagir entre si, conforme figura abaixo, são aqui apresentadas segundo uma única abordagem.

<ul style="list-style-type: none"> • Causas intrínsecas (inerentes às estruturas) • Causas extrínsecas (externas ao corpo estrutural) 	<p>CAUSAS DOS PRO- CESSOS DE DETE- RIORAÇÃO DAS ESTRUTURAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Falhas humanas • Causas naturais próprias ao material concreto • Ações externas
---	---	---

Figura 5 - Classificação das causas dos processos de deterioração das estruturas de concreto.

1.10 Causas Intrínsecas

Segundo Souza e Ripper (1998), página 30, são classificadas como causas intrínsecas aos processos de deterioração das estruturas de concreto as que são inerentes às próprias estruturas (entendidas estas como elementos físicos), ou seja, todas as que têm sua origem nos materiais e peças estruturais durante as fases de execução e/ou de utilização das obras, por falhas humanas, por questões próprias ao material concreto e por ações externas, acidentes que chama atenção conforme figura 6.

- Falhas humanas durante a construção da estrutura

Os defeitos construtivos são falhas bastante frequentes, tendo origem, na grande maioria dos casos, na deficiência da qualificação profissional da equipe técnica, o que pode levar a estrutura a manifestar problemas patológicos significativos.

- Deficiência de concretagem

Ao método da concretagem estão relacionadas, entre outras, as falhas no transporte, no lançamento e no adensamento do concreto, que podem provocar, por exemplo, a segregação entre agregado graúdo e a argamassa, além da formação de ninhos de concretagem e de cavidades no concreto. Em termos de transporte do concreto, desde que a massa sai da betoneira até a sua aplicação final, os principais cuidados devem centrar-se na rapidez do processo, que deve ser tal que o concreto não seque nem perca a trabalhabilidade. Além disso, o tempo de transporte não deverá provocar grandes intervalos entre uma camada de concreto e a anterior, o que provocaria, de imediato, a criação de juntas de concretagem não previstas, conduzindo à formação de superfícies sujeitas a concentração de tensões e perda de aderência. Os meios de transporte não devem provocar a segregação, não permitindo perda de argamassa ou de pasta de cimento, nem promovendo a separação entre os componentes do concreto.

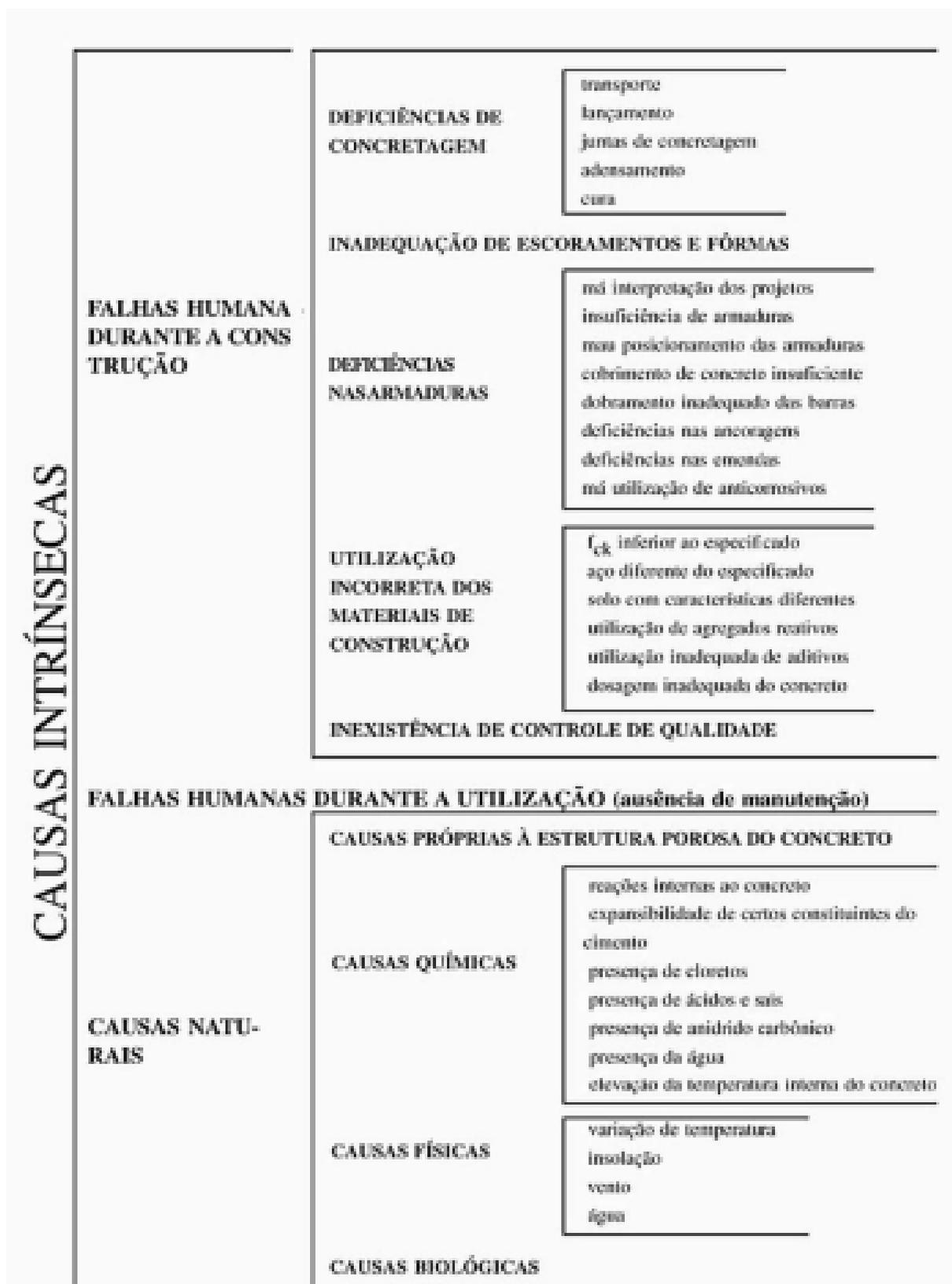


Figura 6 - Causas intrínsecas aos processos de deterioração das estruturas de concreto.
 Fonte: <https://lucasmonteirosite.files.wordpress.com/2017/08/vicente-custc3b3dio-e-thomaz-ripper-patologia-recuperacao-e-reforco-de-estruturas-de-concreto.pdf>, p. 29, 1998.

1.11 Definições de Trincas e Fissuras

Aberturas que podem surgir em sistemas construtivos de uma obra são chamadas de trincas e fissuras. A fissuração é a patologia mais comum nas estruturas e acabam incomodando bastante os proprietários, devido a serem facilmente percebidas à olho nu, conforme ilustra a figura 7.



Figura 7 - Trincas no revestimento externo de fachada da unidade de ensino infantil.
Fonte: Acervo fotográfico da escola, 2021.



Figura 8 - Registros da deformação.
Fonte: Acervo fotográfico da escola, 2021.



Figura 9 - Medição atual da deformação.
Fonte: Acervo fotográfico da escola, 2021.

Infelizmente a fissura é o primeiro estágio de uma possível patologia grave, pois toda trinca ou rachadura em um determinado momento foi uma fissura mesmo que momentaneamente. No entanto, o termo "fissuras" é utilizado para se referir tanto às fissuras como às trincas e rachaduras, porque o que muda é apenas a sua de tamanho, como visto no quadro apresentado na figura 10.

Segundo (VITÓRIO, 2003), são aberturas em forma de linhas que surgem nas superfícies das estruturas e podem ser classificadas em três tipos principais pela dimensão e profundidade, de acordo com o quadro abaixo.

Abertura	Dimensões (mm)	Profundidade
Fissura	0 – 0,5 mm	Superficial
Trinca	0,5 – 1 mm	Superficial
Rachadura	1 – 1,5 mm	Toda seção do elemento

Figura 10 - Classificação de fissura, trinca, rachadura.
Fonte: Vitório, 2003.

1.12 Importância do Prognóstico

A avaliação técnica é de grande importância, posteriormente deve-se pôr em prática a manutenção preventiva e corretiva, caso não aconteça haverá grandes chances de a edificação voltar a apresentar as mesmas anomalias apresentadas anteriormente, prejudicando a estética e o conforto dos usuários.

Para que se consiga chegar a uma decisão a respeito de uma intervenção ou de um problema patológico, realiza-se um prognóstico a partir do diagnóstico. Nele são levantadas as hipóteses de evolução futura do problema, com base em dados fornecidos pelo tipo de problema e estágio de desenvolvimento, pelas características gerais do edifício e condições de exposição a que está submetido. Dessa forma, é possível a intervenção mais adequada e menos onerosa, com o intuito de relacionar o melhor custo benefício segundo explica (CARMO, 2003; OLIVEIRA, 2013). Geralmente as considerações sobre o problema são divididas em dois grupos:

- As que afetam as condições de segurança da estrutura (Associadas ao estado limite único);
- As que comprometem as condições de serviço e funcionamento da construção (Associadas aos estados limites de utilização). HELENE (1992).

A partir dessa divisão é possível definir a metodologia a ser adotada na intervenção do problema. O objetivo dessa intervenção poderá ser erradicar a enfermidade, impedir ou controlar a sua evolução, não intervir, estimar o tempo de vida da estrutura, limitar a sua utilização ou indicar a sua demolição (VIEIRA, 2016).

1.13 Inspeção Visual

É importante citar o que diz (GONÇALVES, 2004; FERREIRA, 2010): nesta fase a inspeção visual a observação e a análise dos sintomas patológicos permitem realizar um primeiro diagnóstico baseado na experiência, intuição e observação do investigador. A inspeção visual é muitas vezes suficiente, no entanto, deve ser conduzida de forma sistemática, de modo a reduzir possíveis erros de avaliação. Logo, deverá incluir uma visão de conjunto, abrangendo todos os aspectos que podem ser relevantes, como local de implantação, estrutura, envolvente exterior e interior do edifício, conforme exposto na figura 11.

Quadro 1. Aspectos relevantes para a inspeção de um imóvel.

Parte do edifício	Aspectos relevantes
Local de implantação	Terreno de fundação Acessos e arranjos exteriores Infraestrutura local Estacionamento, garagem
Envolvente	Paredes Coberturas Guarnecimento dos vãos
Interiores	Pavimentos e tetos Paredes interiores

Fonte: Adaptado de Ferreira (2010).

Figura 11 - Aspectos relevantes para a inspeção de um imóvel.
Fonte: WEIMER, Bianca Funk; *et al.* Patologia das Estruturas, p. 157, 2018.

1.14 Diagnóstico das Patologias

Conforme afirma André Luiz (2018), o diagnóstico das patologias pode ser definido como a identificação da natureza e origem dos defeitos, ou seja, trata-se das múltiplas relações de causa e efeito e também do entendimento dos principais motivos de ocorrência, a partir dos levantamentos de dados conhecidos, buscando determinar a possível origem do problema por meio do seu efeito buscando determinar a possível origem do problema por meio do seu efeito. Conforme afirma (CREMONINI, 1988; CARMO, 2003). A formação de um diagnóstico completo passa por diversas etapas, que remetem a informações coletadas desde a primeira vistoria do local. A vistoria local, acompanhada de um relatório fotográfico, pode fornecer dados significativos a solução do problema.

E importante citar o que diz (SANTUCCI, 2015): para o levantamento de campo é importante a utilização de instrumentos que possa medir a amplitude dos defeitos, como fio de prumo, nível, higrômetro, termômetro de canto, pacômetro, lupa graduada, testemunhos para medir a evolução das fissuras, bem como ensaios *in situ* simples e que possam ser realizados no local, bem como ensaios laboratoriais, que analisam amostras retiradas da edificação, além de informações escritas obtidas com o estudo de plantas, cadernos de encargos, memoriais descritivos, etc.

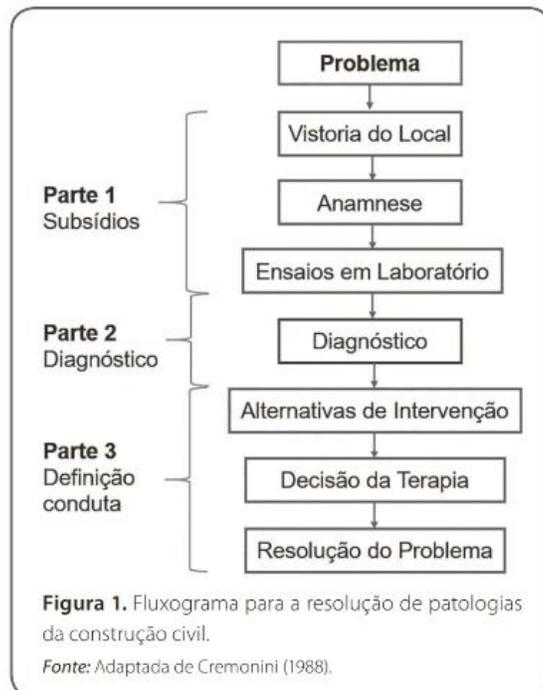


Figura 12 - Fluxograma para a resolução de patologias da construção civil.
Fonte: WEIMER, Bianca Funk; *et al.* Patologia das Estruturas, p. 154, 2018.

2. QUALIDADE TOTAL NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

É de suma importância que a indústria da construção civil adote a filosofia da Qualidade Total, fator preponderante para a melhoria da qualidade, otimização da produtividade, redução dos custos e, principalmente, aumento do ciclo de vida/durabilidade das obras. Essa visão já foi adotada em vários ramos da indústria, com graus variáveis de intensidade, porém o ramo da construção civil, onde o canteiro de obras é operado por engenheiros, arquitetos e outros profissionais altamente qualificados, foi uma das últimas áreas a aprimorar e controlar sua produção utilizando essa técnica. A filosofia e prática da Qualidade Total intensificou – se a partir de 1920, atingindo seu ápice nos anos 1960, quando o Japão, pela sua adoção de forma quase que generalizada, tornou-se em poucos anos a segunda potência industrial do mundo. É necessário firmar conceitos básicos sobre a normalização e a Garantia de Qualidade, já que normas técnicas e qualidade estando intimamente ligadas, são fundamentais para a produção em condições adequadas de custos, prazos, qualidade e sustentabilidade. Segundo Falcão Bauer (2019) p. 501 Um dos objetivos básicos da normalização é a produção de bens que satisfaçam ao uso para os quais foram projetados, assegurando ao consumidor que, nas condições normais de utilização e manutenção, o produto apresentará desempenho compatível com as exigências preestabelecidas e com o preço pré-ajustado com o fornecedor. O cumprimento das normas técnicas pelo produtor e a liberdade de escolha do patamar de qualidade pelo consumidor constituem itens básicos da liberdade e da competição legítima da livre iniciativa, vindo a norma de desempenho ABNT NBR 15575:2017. Todos sabem da excelência do controle e da garantia da qualidade na indústria aeronáutica, com especificações e controles muito rigorosos, o que redundava em riscos quase que desprezíveis. No entanto, poucos percebem que, no Brasil, há um número considerável de normas técnicas voltadas para a construção, mas que nem sempre são seguidas, resultando em prejuízos significativos a qualidade e aos custos, desperdícios de materiais, retrabalhos, considerável geração de entulho e, algumas vezes, durabilidade das obras inferior até mesmo aos prazos de financiamento. A construção civil representa importante parcela do PIB brasileiro, emprega milhares de trabalhadores em todos

os setores que integram sua extensa cadeia produtiva, constrói cidades e a infraestrutura que possibilita ao Brasil situar-se dentre as dez economias mais desenvolvidas do mundo. Entretanto, ainda detemos recordes negativos de produtividade e de qualidade, de obras mal construídas, inacabadas e de gestão precária de recursos, particularmente quando se trata de obras públicas, em que são recorrentes os casos noticiados pela grande imprensa de obras inacabadas, descumprimento de prazos.

Segundo Juran (1962), qualidade é adequação ao uso com base nas séries de normas ISO 9000 e ISO 14000. A qualidade pode ser definida como o conjunto de propriedades de um bem ou serviços que redunde na satisfação das necessidades de seus usuários, com a máxima economia de insumos e energia, com a máxima proteção à saúde e integridade física dos trabalhadores na linha de produção, com a máxima preservação da natureza. Do ponto de vista técnico, pode-se dizer que a qualidade é o atendimento de um produto ou serviço à correspondente normalização técnica, pressupondo-se que esta normalização técnica expresse o mais atual estágio do conhecimento e represente a melhor relação custo/benefício.

Quando se trata da qualidade, deve-se considerar que é imprescindível primeiramente definir o padrão de qualidade, depois implantar, seguindo-se controle e demonstração.

Ou seja, só tem sentido falar em controle após a correta definição da qualidade do produto (considerando-se características técnicas e econômicas) e de sua efetiva obtenção na linha de produção. No passado o produto apresentava qualidade adequada quando repercutisse simplesmente em satisfação dos usuários/consumidores. Na atualidade as exigências vão muito mais além, incluindo controle de recursos humanos, insumos, e auditoria interna.

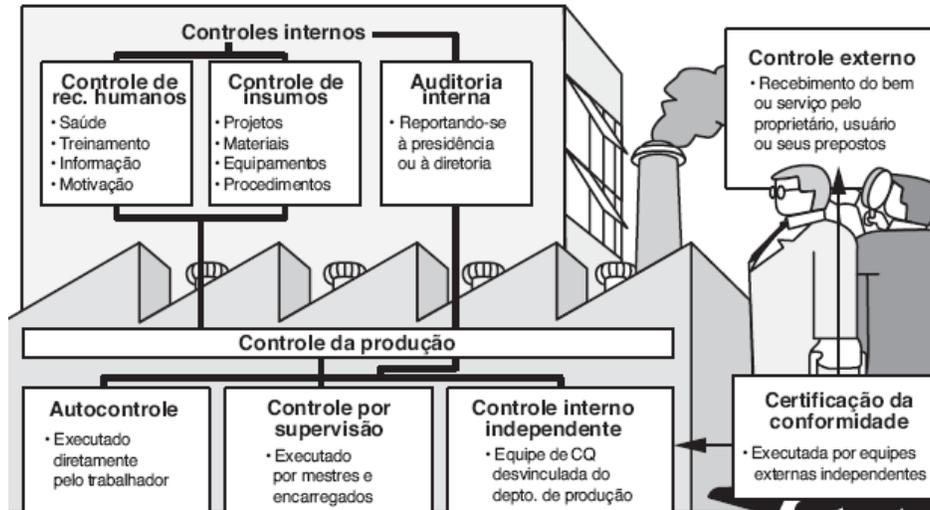


Figura 13 -Aspectos relevantes na Qualidade Total de um produto ou serviço.

2.1 Identificação das Atividades

É necessário um rigoroso estudo de todo o projeto, para se dar início ao planejamento para conhecer e identificar todos os seus detalhes, tendo assim um profundo conhecimento do projeto como um todo. É importante identificar todas as atividades que serão executadas e que farão parte do cronograma da obra. É de suma importância não deixar nenhuma atividade de fora para que assim o planejamento não fique incompleto e futuramente desencadeie atrasos da obra e seus consequentes prejuízos. É de extrema importância que seja evitado que algum componente do projeto seja esquecido, ou desconsiderado. O projeto deverá ser dividido em elementos que servirão de base e informações para a definição do trabalho a ser executado. Após ser definido o conjunto dos componentes que irão fazer parte do produto esperado elabora-se a EAP, conforme apresentado na figura 14.

Estrutura Analítica de Projeto (EAP)

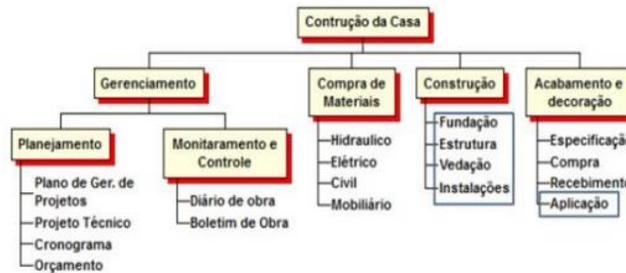


Figura 14 - Estrutura Analítica de Projeto (EAP).
 FONTE: PMOBK, 2009.

2.2 Projetos

As organizações, sejam elas públicas ou privadas, de todos os setores e com os mais diversos fins, experimentam atualmente grandes desafios para atingir seus objetivos estratégicos e, em última análise, garantir sua sobrevivência ou justificar sua existência. Esse é o reflexo de um contexto de grande dinamismo econômico e social, que é resultado de grandes mudanças e evoluções tecnológicas e políticas do mundo nos últimos anos. Dentre essas mudanças podemos citar: a globalização econômica e cultural em torno do modelo capitalista de mercado; o quadro de mudanças climáticas que o planeta vem se desenvolvendo; a revolução no ramo da tecnologia na parte de eletrônica, informática e telecomunicações, e uma contínua alteração demográfica mundial com maior longevidade e redução das taxas de natalidade. De certa forma, o mundo hoje é multipolarizado, com várias potências econômicas que faz integração com a logística de transporte e informações que dissemina rapidamente produtos e conhecimentos. E com essa visão que o quadro de estabilidade de mercado do passado se dissipou, demandando das organizações constante evolução e atenção para o monitoramento dos ambientes econômicos, político, cultural e social que as envolve. Para as organizações, uma consequência imediata desse contexto é a necessidade de uma contínua revisão de seus objetivos estratégicos, bem como das ações para alcançá-los. Alterações nas variações de mercado, surgimento de novos competidores, novas tecnologias, crises econômicas, todos esses são fatores que podem requerer uma revisão dos

objetivos estratégicos e das ações para a concretização. Mesmo considerando que os objetivos de uma organização não se alterem com frequência, certamente ela não estará imune a pressões competitivas e sociais para que minimize seus custos operacionais, incremente a qualidade de seus produtos e serviços, e, ainda, a satisfação de seus clientes finais. É desse conjunto de pressões que também surge a tendência atual da busca de inovação em todos os elos da cadeia produtiva. Dependendo do grau de variação do ambiente e do nível das pressões competitivas, as organizações podem ser mais orientadas às rotinas ou à inovação, conforme a figura abaixo.

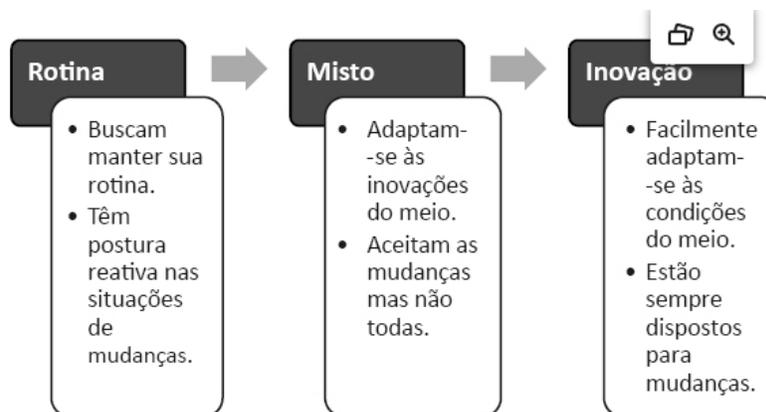


Figura 15 - Organizações podem ser mais orientadas a rotinas operacionais ou a projetos de inovação.

Fonte: CAVALCANTI, Francisco Rodrigo P.; *et al.* Fundamentos de Gestão de Projetos: Gestão de Riscos, p.1, 2016.

2.3 O que é um Projeto

Francisco Rodrigo P (2016) afirma que projeto é um esforço temporário empreendido para criar um resultado, produto ou serviço exclusivo. Por temporário quer dizer que há datas de início e fim para um projeto, portanto tem uma duração. Contudo isso não significa que sejam de curta duração, podendo durar vários anos conforme a sua natureza. Mesmo que em determinadas situações quando um projeto se prolongue por muitos anos, devido a atrasos e problemas diversos, ele é criado para ter duração finita.

Características comuns em projetos:

- Criados para gerar valor para a organização executora, clientes e usuários dos produtos;
- Consomem recursos;
- Realizam uma ou mais entregas;
- Apresentam riscos;
- Podem ter um contrato associado.

2.4 O que é Gestão de Projetos

Gestão de projetos é a aplicação de conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de atender aos seus objetivos. A gestão de projetos, aliada à gestão estratégica das organizações, pode atuar como fator decisivo nos desafios organizacionais. A gestão de projetos pode ajudar a equilibrar as tensões do “agora” e do “amanhã”, isto é, as necessidades de sobrevivência da organização a curto prazo com um planejamento estratégico que garanta a continuidade da organização no longo prazo. Uma boa aplicação de gestão de projetos é uma chave do sucesso para qualquer corporação em ambiente competitivo e inovador. Francisco Rodrigo P (2016). Gestão de projetos inclui:

- Identificação das necessidades;

- Estabelecimento de objetivos claros e alcançáveis;
- Balanceamento das demandas conflitantes de escopo, tempo, custo e qualidade;
- Balanceamento dos objetivos do projeto em face de diferentes prioridades e expectativas das partes interessadas.

2.5 Gerenciamento de Projetos

Atualmente as grandes empresas estão investindo em suas equipes que atuam na área de gerenciamento de projetos com objetivo de ganhar tempo e visando diminuir erro, obtendo assim o lucro. A área de gerenciamento de projetos não é novidade nas empresas de grande e pequeno porte, e teve seu surgimento nos EUA, seu conhecimento provém da antiguidade, com as construções das pirâmides do Egito.

Com arquitetos e com a mão de obra, utilizavam a matemática e as noções de construções, garantindo a sua qualidade que surpreende os profissionais atuais. Gerenciar e direcionar, organizar, executar, e elaborar projetos pelas organizações, com o objetivo de alcançar inovações e mudanças aos mesmos, buscando agregar valor, e otimizando prazos e recursos.

Os empresários passaram a observar que nos anos 60 essa etapa do gerenciamento nos canteiros de obra teria importância ao trabalho organizado, com espaço a críticas necessárias a comunicação e integração com as demais áreas. Com a evolução do tempo, essa ferramenta juntamente com um profissional qualificado seria de grande importância para o desenvolvimento da empresa. Porém, dependendo da empresa, caso ela não venha dar a devida atenção ausência desse conhecimento, e a não utilização da metodologia o insucesso do empreendimento é inevitável.

Contudo, é de extrema importância que seja elaborado um levantamento, estudo e análise do projeto como um todo, como também e de suma importância o comprometimento de todos envolvidos no projeto. Como afirma Michaelis (2009), gerenciar é administrar, dirigir uma organização ou uma empresa. Segundo Vargas,

projeto tem etapas, que não podem ser repetitivos, sempre tendo uma sequência exata de eventos, que são elas início, meio e fim. Com os objetivos em cumprir e focado em uma meta, com todos os profissionais envolvidos no processo.

Portanto, para o gestor de projetos desempenhar essa função requer-se um conhecimento técnico e preciso do mesmo.

O desenvolvimento dos profissionais nos quesitos técnicos e pessoais interfere no sucesso e crescimento da organização. Profissionais educados e preparados tecnicamente reflete diretamente no sucesso da organização.

Segundo Niskier e Blois (2003) afirma que profissionais de hoje, para ter sucesso no trabalho, precisa estar preparado para reciclar e acrescentar conceitos, posturas e atitudes. Os mesmos ressaltam que a educação contínua vem obtendo destaque, indicando que o aprendizado precisa ser dinâmico e permanente na rotina dos profissionais de qualquer setor.

Todo projeto possui um gerente responsável para definir e controlar suas metas e seus objetivos, controlar os riscos, fazer avaliação dos fatores críticos do projeto, requisitos fortes e fracos, esboçar e controlar o cronograma. Desenvolver e alocar os recursos (Pessoas, orçamento, materiais). Estipular metas e desenvolver relatórios de avaliação de acompanhamento da circunstância do projeto e revisão do mesmo.

Conforme afirma Martins (2003) “O gerente de projetos atualmente ganha destaque dentro das organizações pela sua evolução e grande relevância do gerenciamento de projetos. A profissão de gerenciamento de projetos é emergente e bastante promissora”.

2.6 Tipos de Planejamento

Como já se viu dos conhecimentos dos profissionais envolvidos na obra, existe vários métodos de planejamento e controle para obra de grande e médio prazo. Entre os quais podemos destacar o gráfico de Gantt. (LOSSO; ARAÚJO, 1995).

- ✓ Planejamento Estratégico: Processo gerencial permitindo a parte do executivo definir a sequência de decisões que a empresa vai tomar, visando obter diversos níveis de aperfeiçoamento na relação da empresa. O trabalho está sendo desenvolvido visando o planejamento estratégico e orçamentário para solucionar problemas relacionados a patologias de fundação em uma determinada obra.
- ✓ Planejamento Operacional: Ganha grande relevância, pois é a parte que merece destaque e valorização das pessoas envolvidas no processo. Na valorização pessoal se dá também a formalização através de documentos escritos, e desenvolvimento das regras pré-estabelecidas.
- ✓ Planejamento Tático: Tem uma visão por oportunidade de negócio ou departamento. Com o objetivo de alcançar as metas com precisão visando o lucro.

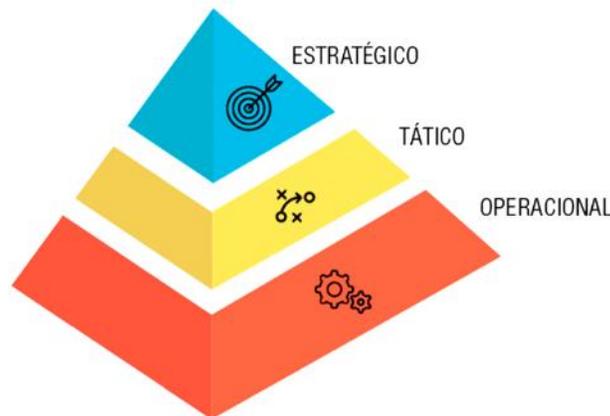


Figura 16 – Pirâmide Organizacional.
Fonte: Administrando.com, 2020.

2.7 Ciclo PDCA

A obra em questão não teve um planejamento estruturado pautado em desenvolvimento das técnicas de gestão. Ferramentas desenvolvidas de gestão tem o papel de nortear o gerenciamento das obras. Destaca-se o ciclo PDCA, que

é o ciclo de melhoria contínua. Essa metodologia é capaz de planejar e controlar dados e eventos ao longo do empreendimento.

Em um empreendimento é comum encontrar grande quantidade de variáveis envolvidas, como por exemplo, mão de obra, material, equipamentos, entre outros. Todos os gestores que passam a utilizar o ciclo PDCA em seus empreendimentos começam a se encaixar perfeitamente no mundo da construção civil, fazendo uma correlação entre o planejamento, buscando ações preventivas e corretivas cabíveis a qualquer tipo de obra. Para melhor entendimento iremos detalhar cada etapa do ciclo.

2.7.1 Planejar

Fase importante para alcançar os objetivos finais, pois nesta etapa os profissionais do planejamento buscam adiantar a demanda construtiva e suas interferências, contribuindo com informações como prazos e metas reais.

2.7.2 Desempenhar

Tirar do papel e levar para a realidade do canteiro de obras. Esta etapa da obra conta com a colaboração de todos envolvidos no processo, pois a sequência de atividades está relacionada com o comprometimento de todos, sejam eles encarregados ou supervisores.

2.7.3 Agir

Infelizmente muitas construtoras só enxergam essa fase, e mesmo assim quando a obra apresenta problemas e falhas. Sabemos que o correto é sempre agir antes. É nesta etapa que ocorrem as opiniões e sugestões de todos os envolvidos no processo, contribuindo para a identificação das oportunidades de melhoria, busca de aperfeiçoamento do método. Se os resultados esperados no campo

desviarem do planejado, ações de correções devem ser verificadas e implementadas.

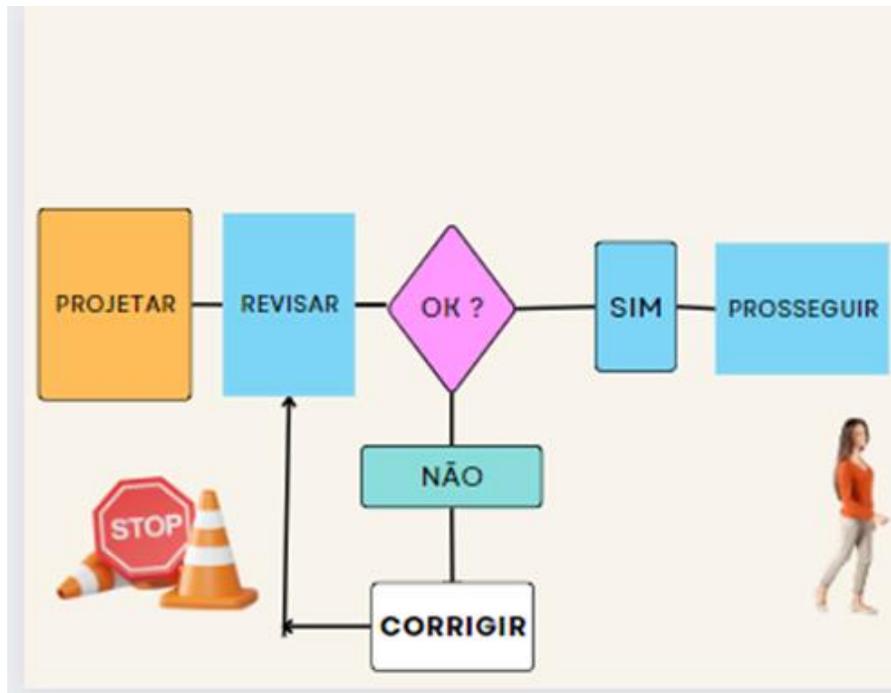


Figura 17 - PMBOK Fluxogramas de Sistema ou Processo.
Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

3. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS DE PESQUISA

3.1 Relato da pesquisa

A metodologia escolhida e adotada nesse estudo de caso se trata de uma unidade de ensino infantil que após a conclusão da obra, começou a apresentar deformações ocorridas na edificação. Foi realizado uma visita técnica no local para orientação adequada manutenção da construção observada. Para compor esse estudo o objeto de análise foi uma escola de tempo integral localizada em Contagem – MG.

Conforme afirma Apolinário (2006), a abordagem qualitativa prevê a mensuração de variáveis predeterminadas, buscando verificar e explicar sua influência sobre outras variáveis nos processos. Centralizando sua busca em informações matematizáveis, não se preocupando com determinadas exceções, mas com generalizações. A abordagem qualitativa possui características não estruturadas e é encorpada no contexto.

O presente trabalho é caracterizado como uma pesquisa descritiva com foco qualitativa.

Segundo (GIL,2006) Pesquisa Descritiva é realizada através de observação, registros e análises dos fenômenos, sem que entre no mérito do seu conteúdo. É um método que não há interferência do pesquisador, onde apenas procura descobrir a frequência de como este fenômeno acontece. Também visa descrever determinadas características de populações ou fenômenos ou a estabelecimento de relações entre variáveis, com isso basicamente consiste na coleta de dados através de um levantamento. O autor afirma que a pesquisa descritiva é capaz de, em proposito dos objetivos determinados, identificar a percepção que uma população tem sobre uma situação ou problema. Por esse motivo é que se pretendeu conhecer as características da obra mencionada.

Para se alcançar os objetivos propostos neste trabalho, optou-se pelo método de estudo de caso, onde se trata de uma unidade de ensino Infantil de tempo integral. No caso dessa pesquisa, o objeto de análise foi a inspeção das patologias na escola de ensino infantil da Cidade de Contagem – MG.

Foram utilizadas como fontes de pesquisas livros e artigos referentes ao tema proposto, além da fonte documental que inclui relatório de visita técnica.

As informações apresentadas nesta pesquisa foram retiradas do relatório de visita técnica que ocorreu em julho 2021. Em conversas informais com o fiscal da obra, o mesmo explicou e descreveu o processo de levantamento das patologias apresentadas, bem como forneceu as imagens e as observações feitas por ele acerca das anomalias detectadas no edifício.

O trabalho foi ilustrado e desenvolvido com documentação fotográfica e desenhos técnicos. O instrumento de coleta de dados utilizado no estudo em questão foi um formulário de gerenciamento de pesquisas elaborado no Google Forms, publicações e documentos relacionados aos temas. Fotos durante as visitas de campo realizadas em janeiro de 2023 também foram utilizadas.

3.2 Metodologia de obtenção dos dados

O presente trabalho aborda manifestações patológicas de uma escola de tempo integral infantil, ela está localizada no Município de Contagem/MG, conforme apresentado na Figura 18.



Figura 18 - Localização da edificação.
Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

A escola de tempo integral foi inaugurada no início de 2021, pelo processo licitatório. Porém, no mesmo ano, em meados do mês de julho, as atividades escolares foram interrompidas e fechadas em decorrência da pandemia da Covid-19. Posteriormente a escola teve que passar por intervenções na parte estrutural e instalações nas tubulações de hidráulica e elétrica. Devido as intervenções ocorreu atraso no calendário escolar, prejudicando principalmente os alunos e seus responsáveis. Foi realizado, no local, uma visita técnica devido às manifestações patológicas apresentadas, dando foco no local da edificação e onde as patologias ficaram bastante evidentes, conforme as fotos. O relatório gerado apresenta:

- Possíveis causas e meios de deterioração;
- Análise dos resultados obtidos.

3.3 Resultados obtidos e análise dos dados

Para obtenção dos dados foi utilizada uma pesquisa online com aproximadamente 50 pessoas com um público misto de profissionais da área de engenharia, estudantes de engenharia civil e moradores do entorno da edificação. As perguntas foram focadas em educação, patologias, planejamento e obras públicas. Foi traçado uma estatística com os resultados obtidos conforme detalhado a seguir. A maioria das perguntas foi de múltipla escolha, permitindo o entrevistado marcar mais de uma opção em alguma respostas. A pesquisa foi enviada através de e-mail e WhatsApp. Como a pesquisa foi realizada de forma on line e não foi exclusivamente direcionada para os profissionais da área, foi necessário ter uma comunicação simples e de fácil entendimento. Os participantes da pesquisa afirmaram que a educação infantil é primordial no desenvolvimento integral da criança nas idades de 0 a 3 anos. A onde cerca 96,8% responderam que sim; 3,2% não, conforme imagem a seguir.

1 – Sabemos que a educação infantil é a primeira etapa para o desenvolvimento integral da criança de 0 a 3 anos em seus aspectos físico, biológico, intelectual e social. Você considera importante que as crianças de 0 a 3 anos, tenham seu primeiro contato com a educação ?

31 respostas

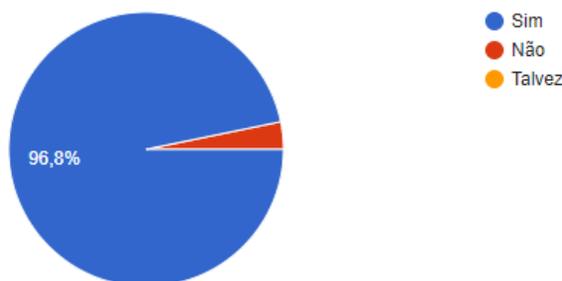


Figura 19 – Questão 1 do questionário aplicado.
Fonte: Elaborado pela Autora, 2023.

Dando sequência na apresentação dos resultados a segunda pergunta chamou muito atenção dos entrevistados, principalmente os que moram entorno da

obra, pois as pessoas acreditam que em se tratando de medidas corretivas as mesmas devem ser adotadas para o aprimoramento da qualidade, com 80,6%.

- Cerca de 38,7% Avaliação;
- Cerca de 29% Equilíbrio contratual;
- Cerca de 41,9% Apuração das responsabilidades;
- Cerca de 41,9% Reparo e reabilitação.



2 - Quais medidas corretivas devem ser adotadas para que os problemas patológicos não venham a se desenvolver na construção civil? (Pode escolher mais de uma opção)

31 respostas

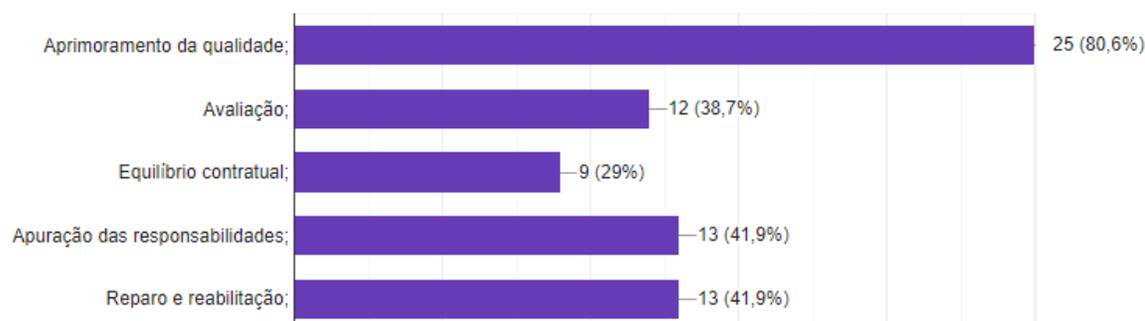


Figura 20 - Questão 2 do questionário aplicado.
Fonte: Elaborado pela Autora, 2023.

Na questão nº 3 foi abordado o tema a respeito das atividades terem sido interrompidas devido a pandemia e logo em seguida teve que passar por intervenções relacionadas a reparos de obra. Devido os ajustes as crianças e seus responsável acabaram ficando prejudicados? De acordo com os resultados informados abaixo 80,6% responderam que sim, pois a maioria trabalha o dia inteiro e contam com a ajuda da unidade infantil para deixarem seus filhos.

- Cerca de 80,6% Sim;
- Cerca de 16,1% Não;
- Cerca de 3,2% Talvez.

3 - As atividades escolares foram interrompidas devido a pandemia e logo em seguida as escolas passaram por intervenções relacionadas à obra. Devido a esses ajustes as crianças e seus responsáveis acabaram ficando prejudicados?

31 respostas

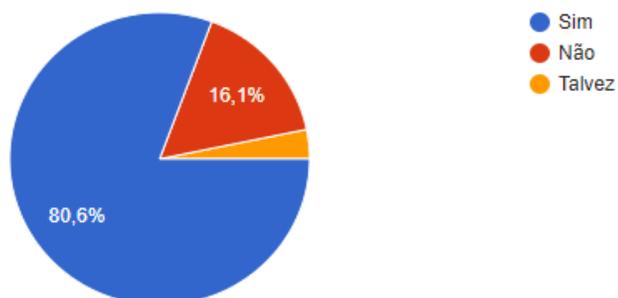


Figura 21 - Questão 3 do questionário aplicado.
Fonte: Elaborado pela Autora, 2023.

Na questão nº 4 foi abordado o tema a respeito das medidas preventivas a serem adotadas para que os problemas patológicos não venham ser apresentados de forma prematura na edificação. E a resposta que ganhou destaque foi elaborar os projetos conforme as normas técnicas com 87,1%, ser justo na escolha de materiais de boa qualidade também com 87,1%. E posteriormente seguir corretamente as etapas de construções com 83,9%. Conforme os resultados obtidos fica clara a compreensão que as principais e possíveis manifestações patológicas encontradas nas edificações podem ser anuladas ou minimizadas no início da concepção da obra.



4 - Quais medidas preventivas devem ser adotadas para que os problemas patológicos não venham ser apresentados de forma prematura na construção civil? (Pode escolher mais de uma opção)

31 respostas

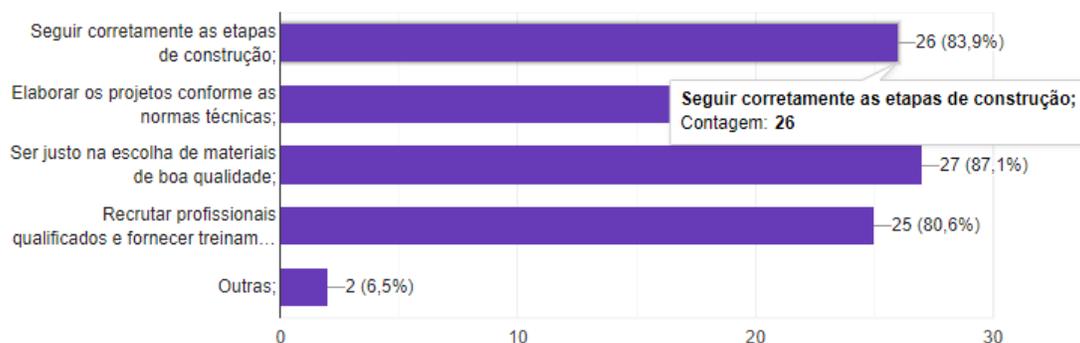


Figura 22 – Questão 4 do questionário aplicado.
Fonte: Elaborado pela Autora, 2023.

- Cerca de 83,9% Seguir corretamente as etapas de construção;
- Cerca de 87,1% Elaborar os projetos conforme as normas técnicas;
- Cerca de 87,1% Ser justo na escolha de materiais boa qualidade;
- Cerca de 80,6% Recrutar profissionais qualificados e fornecer treinamento;
- Cerca de 6,5% outras.

Na questão nº 5 foi abordado o tema relacionado as medidas preventivas para a manutenção e conservação e se as mesmas são essenciais para que os problemas não se manifestem tão cedo nas edificações. A resposta sem sombra de dúvidas foi a sim com cerca de 100%. Reportou-se que a devida manutenção vai contribuir para a vida útil da edificação.

5 - As medidas preventivas relacionadas a manutenção e conservação são essenciais para que os problemas não se manifestem tão cedo nas edificações?

31 respostas

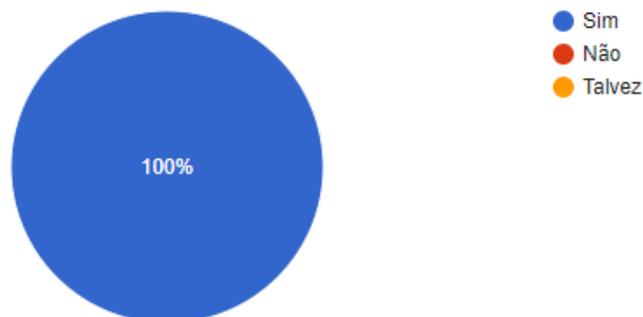


Figura 23 - Questão 5 do questionário aplicado.
Fonte: Elaborado pela Autora, 2023.

- Cerca de 100% Sim;
- Cerca de 0% Não;
- Cerca de 0% Talvez.

Na questão nº 6 foi abordado o tema relacionado em seguir corretamente as etapas de construção, elaborar os projetos conforme as normas técnicas, ser justo na escolha de materiais de boa qualidade e contar com profissionais qualificados, sendo estas medidas preventivas de extrema importância para evitar futuros transtornos. A resposta em destaque foi sem sobra de dúvidas que sim, pois em se tratando de um órgão público, assim que se inicia a obra através do processo licitatório todos os profissionais envolvidos no processo tem a plena consciência, principalmente os que estão frente a obra, como Engenheiros, Encarregados, Serventes, e Pedreiros e as demais profissões que fazem parte do quadro da obra, que existem leis a ser cumpridas e que constantemente as obras são fiscalizadas pelos órgãos competentes como CREA/MG, bem como pelo o próprio fiscal da Prefeitura. Essa fiscalização é de grande importância justamente com o intuito de minimizar ou até mesmo eliminar as possíveis falhas e transtornos futuros.

6 - No seu entendimento seguir corretamente as etapas de construção, elaborar os projetos conforme as normas técnicas, ser justo na escolha de materiais de boa qualidade e contar com profissionais qualificados, são medidas preventivas de extrema importância para evitar futuros transtornos?

30 respostas

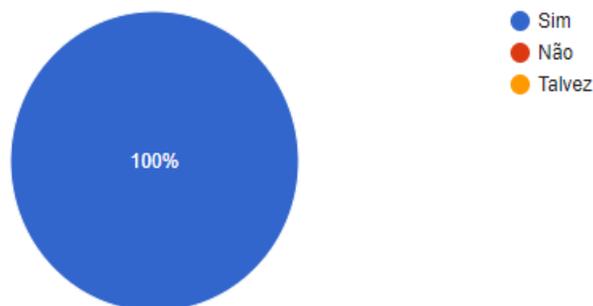


Figura 24 - Questão 6 do questionário aplicado.
Fonte: Elaborado pela Autora, 2023.

- Cerca de 100% Sim;
- Cerca de 0% Não;
- Cerca de 0% Talvez.

Dando sequência na apresentação dos resultados na questão nº 7 foi abordado o tema relacionado as origens dos problemas patológicos com relação às etapas de execução nas obras e por quais motivos eles se desenvolvem. Conforme a obtenção dos dados ficou claro que esse desenvolvimento ocorre primeiramente na escolha, compra, e na utilização de materiais de péssima qualidade com 87,1% dos votos. Em segundo lugar ficaram os erros na hora da execução. A utilização de materiais fora das especificações, alegando razões econômicas, pode ser preponderante. As somas de tantas falhas podem gerar grandes preocupações, pois os problemas podem ter nascido com o próprio ato de construir. A segunda alternativa em destaque foram os erros na hora da execução com 80,6% dos votos. A durabilidade está relacionada com as características de cada construção em particular, pois cada obra vai começar apresentar defeitos variados com o passar dos anos. A execução de uma construção durável está relacionada às decisões e

procedimentos que garantem a estrutura e aos materiais que a compõem um desempenho satisfatório ao longo da vida útil da construção.

7 - As origens dos problemas patológicos com relação às etapas de execução nas obras se desenvolvem por quais motivos? (Pode escolher mais de uma opção)



31 respostas

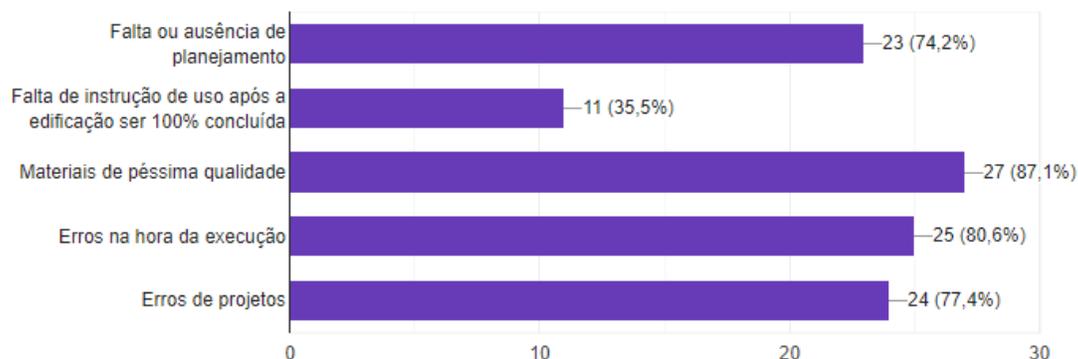


Figura 25 - Questão 7 do questionário aplicado.
Fonte: Elaborado pela Autora, 2023.

- Cerca de 74,2% Falta ou ausência de planejamento;
- Cerca de 35,5% Falta de uso após a edificação ser 100 % concluída;
- Cerca de 87,1% Materiais de péssima qualidade;
- Cerca de 80,6% Erros na hora da execução;
- Cerca de 77,4% Erros de projetos.

Na questão nº 8 foi abordado a importância da aplicabilidade do planejamento de obras para minimizar problemas futuros. Nesse caso 100% confirmou a importância do planejamento para minimizar problemas futuros. Estudos realizados no Brasil e no exterior indicaram que deficiências no planejamento e no controle estão entre as principais causas da baixa da produtividade do setor e de suas elevadas perdas e, conseqüentemente, perdas e baixa qualidade dos seus produtos e serviços. Atualmente, mais do que nunca, planejar é garantir de certa maneira a perpetuidade da empresa pela capacidade que os gerentes ganham de dar respostas rápidas por meio do monitoramento da evolução do empreendimento e de eventual redirecionamento estratégico.

8 - A importância da aplicabilidade do planejamento de obras, devem ser adotadas para minimizar problemas futuros?

31 respostas

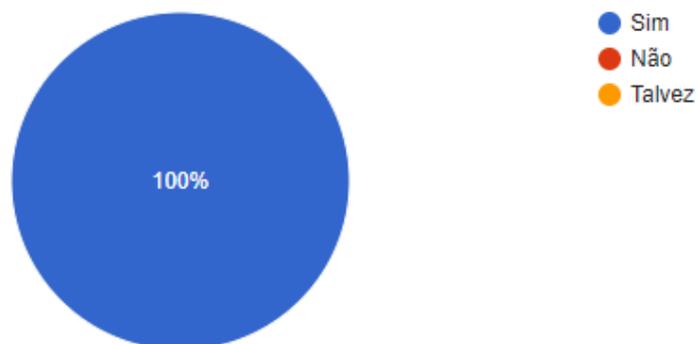


Figura 26 - Questão 8 do questionário aplicado.
Fonte: Elaborado pela Autora, 2023.

- Cerca de 100% Sim;
- Cerca de 0% Não;
- Cerca de 0% Talvez.

Na questão nº 9 foi abordado quais foram as manifestações patológicas comuns observadas nas obras públicas. Atualmente manifestações patológicas como trincas, exposição da rede elétrica, tubulação hidráulica, impermeabilização, foram elencadas, sendo que 77,4% das respostas concentrou-se no aparecimento de trincas, que são facilmente percebidas nas obras administradas pelo poder público. Trinca e fissurações são as manifestações patológicas mais comum nas estruturas, por serem facilmente percebidas à olho nu, e conseqüentemente gerar grande incômodo aos proprietários, além de prejudicar a estética do empreendimento.

9 - Quais as manifestações patológicas comuns, observadas nas obras públicas? (Pode escolher mais de uma opção)

31 respostas

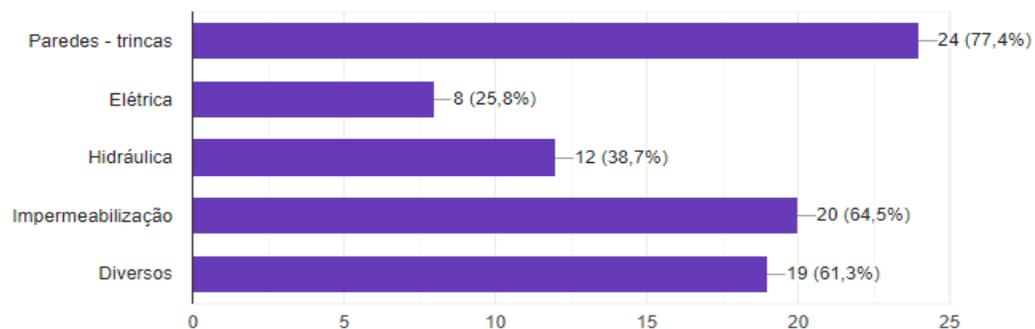


Figura 27 - Questão 9 do questionário aplicado.
Fonte: Elaborado pela Autora, 2023.

- Cerca de 77,4% Paredes - Trincas;
- Cerca de 25,8% Elétrica;
- Cerca de 38,7% Hidráulica;
- Cerca de 64,5% Impermeabilização;
- Cerca de 61,3% Diversos.

4. CONCLUSÃO

As origens dos problemas patológicos encontrados no estudo de caso da edificação se desencadearam em diversas fases da obra, e suas origens em diversos momentos do processo da concepção da construção. Diante do escopo da situação notou-se a necessidade e a importância da padronização, controle, e qualidade nas fases iniciais e de execução na hora de efetuar a entrega definitiva da obra junto ao Município e seus usuários. Assim como o processo como um todo. Thomaz (1989) afirma que obras de reparo e reforço são bastante onerosas e conseqüentemente nem sempre resolvem os problemas em definitivo. Assim sendo deve-se buscar a otimização no aproveitamento dos recursos para que os usuários não recebam edificações com problemas crônicos.

Por meio de pesquisa bibliográfica e visita técnica *in loco*, bem como pesquisa online com o estudo de caso apresentado, foi possível determinar as possíveis causas para o aparecimento das manifestações patológicas e seus meios de deterioração. Assim sendo, após a obtenção e análise dos resultados, observou-se nas obras públicas, em sua grande maioria, que os principais problemas foram de trincas na parede e falhas na impermeabilização.

Desta forma, as manutenções preventivas tornam-se cada vez mais importantes e necessárias nas construções civis, pois através delas é possível prever problemas que são aparentemente inofensivos, mas que em determinadas situações podem evoluir para condições mais críticas. Os profissionais da engenharia civil devem ter uma atenção redobrada quando o assunto está relacionado às patologias, uma vez que muitos vícios construtivos ainda são detectados durante a execução da obra.

A elaboração do presente estudo é de grande importância e justifica-se pelo fato de que o planejamento de obras públicas é uma das atividades de grande relevância na obra, pois está relacionado a estratégia a ser definida para alcance do objetivo.

Os métodos de controle de qualidade e referências normativas garantem os níveis de desempenho, e vida útil da edificação. Conforme afirma Braga (2010), as medidas para correção dos problemas abrangem desde reparos locais até o reforço

de fundação, pilares, vigas e lajes. É importante que após as intervenções terem sido realizadas seja realizado um planejamento para a realização de manutenções periódicas. A norma técnica NBR 15575 (ABNT, 2013) é fundamental, uma vez que seja levada em consideração a durabilidade dos edifícios, assim como normas que funcionam como mecanismo de defesa para os responsáveis técnicos e usuários da edificação, tais como a NBR 14037 (ABNT, 2013). Ela tem o objetivo de gerar documentos referentes a execução e manutenção dos elementos construtivos.

Para a realização do trabalho, foram abordados aspectos importantes como manifestações patológicas, conceito de patologia das estruturas, vida útil e durabilidade, definições de trincas e fissuras e qualidade total na construção civil, o que foi possível através do auxílio de fontes bibliográficas, tais como o livro de THOMAZ, além de Normas técnicas da ABNT.

Para trabalhos futuros sugere-se a orçamentação dos reparos propostos e a implementação do ciclo PDC, para o aprimoramento e aperfeiçoamento da mão de obra e processos gerenciais da administração pública, visando a qualidade e a eliminação de retrabalho. Realizando-se a análise detalhada dos custos das alternativas de intervenção propostas será possível otimizar a utilização dos recursos públicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADMINISTRANDO.COM. Disponível em:

<https://m.facebook.com/administrando.com.br/photos/a.107517054198325/217188276564535/?type=3>. Acesso em: 09 de mai. 2023.

APPOLINÁRIO, Fábio. **Metodologia da ciência: filosofia e prática da pesquisa**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5674**: Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção. 2 ed. Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-1:2013 Edificações habitacionais — Desempenho**. 4ª ed. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14037:2014 - Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações — Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos**. Versão corrigida. Rio de Janeiro, 2014.

BAUER, L. A. Falcão; DIAS, João Fernando. **Materiais de construção**. - 6. ed. - Rio de Janeiro: LTC, 2019

BRAGA, Natália Maria Teixeira. **PATOLOGIAS NAS CONSTRUÇÕES: TRINCAS E FISSURAS EM EDIFÍCIOS: gestão e avaliações nas construções**. 94 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, Departamento de Engenharia de Materiais e Construção, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010

BRASIL. Constituição da República Federativa. Texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988. Brasília: Congresso Nacional.

CAVALCANTI, Francisco Rodrigo P.; SILVEIRA, Jarbas A. N. Fundamentos de gestão de projetos. Rio de Janeiro: Atlas, 2016. E-book. cap. 1, p. 1-42. Disponível em:
<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597005622/cfi/6/18!/4@0:0>. Acesso em: 09 de mai. 2023.

(CBIC), Câmara Brasileira da Indústria da Construção. Guia Nacional para a Elaboração do manual de Uso, Operação Manutenção das edificações: Manual das áreas comuns manual do proprietário. Brasília: Gadioli Cipolla Branding e Comunicação, 2014.

DUTRA, Fernando. **Cemei Lúcio de Abreu caminha para conclusão das obras antes do início do ano letivo**. Disponível em:

<https://contagem.mg.gov.br/estudacontagem/cemei-lucio-de-abreu-caminha-para-conclusao-das-obras-antes-do-inicio-do-ano-letivo/>. Acesso em: 09 de mai. 2023.

EDUCAÇÃO, Ministério da. **FNDE - Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/par/455-governo-1745665505/ogaos-vinculados-%2027285149/20519-fnde-fundo-nacional-de-desenvolvimento-da-educacao>. Acesso em: 09 de mai. 2023.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2006

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/22827-censo-demografico-2022.html>. Acesso em: 09 de mai. 2023.

INEP, Assessoria de Comunicação Social do. **MEC e Inep divulgam resultados da 1ª etapa do Censo Escolar 2022**. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/censo-escolar/mec-e-inep-divulgam-resultados-da-1a-etapa-do-censo-escolar-2022>. Acesso em: 15 mar. 2023.

LOSSO, I. R.; ARAÚJO, H. N. **Aplicação do método da linha de balanço: estudo de caso**. In: ENTAC 95, Rio de Janeiro, Artigo técnico, 1995, 6p. Disponível em: <http://www.infohab.org.br>. Acesso em: 09 de mai. 2023.

BRUDER, Patrícia. **Fascículo 5 (CREA-PR) - Manutenção de Edificações: da intenção de projeto ao uso do edifício**. Disponível em: https://www.academia.edu/7077388/Fasc%C3%ADculo_5_CREA_PR_Manuten%C3%A7%C3%A3o_de_Edifica%C3%A7%C3%B5es_da_inten%C3%A7%C3%A3o_de_projeto_ao_uso_do_edif%C3%ADcio. Acesso em: 09 de mai. 2023.

MARTINS, L. **Gestão Profissional de Projetos**. 2003. Disponível em: <http://www.ietec.com.br/ietec/techoje/techoje/gestaodeprojetos>. Acesso em: 09 de mai. 2023.

MATTOS; Aldo Dórea. **Planejamento e controle de obras**. 1 ed. São Paulo: Editora: Pini, 2010.

MELHUIH, Edward. **Efeitos de longo prazo da Educação Infantil: evidências e política**. Tradução Moysés Kuhlmann Jr. Cadernos de Pesquisa, v.43, n. 148, p.124-149. 2013.

MELHORAMENTOS. **Michaelis dicionário escolar língua portuguesa**. Editora Melhoramentos, 2009.

NISKIER, C; BLOIS, M. **A UNIVIR: Três Anos Consolidando o eLearning nas Empresas em: Maia, C. Ead. Br Experiências Inovadoras em Educação a Distância no Brasil Reflexões Atuais, em Tempo Real.** 2003.

PMI – *Project Management Institute*. **Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos** (Guia PMBOK). 4. ed. Estados Unidos: PMI, 2009. 386p.

SIM – Sistema Integrado de Mobilidade Urbana. **PLANMOB Contagem** (2015, Vol. I)

SOUZA, Vicente Custódio Moreira de; RIPPER, Thomaz. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: Pini Ltda, 1998. 262 p.
Disponível em: <https://lucasmonteiro.site.files.wordpress.com/2017/08/vicente-custc3b3dio-e-thomaz-ripper-patologia-recuperacao-e-reforco-de-estruturas-de-concreto.pdf>. Acesso em: 09 mai. 2023.

VITÓRIO, J. A. P. **Fundamentos da patologia das estruturas nas perícias de engenharia**. p. 58. Dissertação - Instituto Pernambucano de Avaliações e Perícias de Engenharia, Recife, 2003.

WEIMER, Bianca Funk; THOMAS, Mauricio; DRESCH, Fernanda. **Patologia das estruturas [recurso eletrônico]** / revisão técnica: André Luís Abitante. – Porto Alegre: SAGAH, p. 154; 157; 2018.

APÊNDICE A - Questionário utilizado na pesquisa

TEMA: PLANEJAMENTO DE OBRAS CIVIS: um estudo de caso de uma unidade de ensino infantil que apresentou patologias na edificação.

1. Sabemos que a educação infantil é a primeira etapa para o desenvolvimento integral da criança de 0 a 3 anos em seus aspectos físico, biológico, intelectual e social. Você considera importante que as crianças de 0 a 3 anos, tenham seu primeiro contato com a educação?

- Sim
- Não
- Talvez

2. Quais medidas corretivas devem ser adotadas para que os problemas patológicos não venham a se desenvolver na construção civil? (Pode escolher mais de uma opção)

- Aprimoramento da qualidade;
- Avaliação;
- Equilíbrio contratual;
- Apuração das responsabilidades;
- Reparo e reabilitação;

3. As atividades escolares foram interrompidas devido a pandemia e logo em seguida as escolas passaram por intervenções relacionadas à obra. Devido a esses ajustes as crianças e seus responsáveis acabaram ficando prejudicados?

- Sim
- Não
- Talvez

4. Quais medidas preventivas devem ser adotadas para que os problemas patológicos não venham ser apresentados de forma prematura na construção civil? (Pode escolher mais de uma opção)

- Seguir corretamente as etapas de construção;
- Elaborar os projetos conforme as normas técnicas;
- Ser justo na escolha de materiais de boa qualidade;
- Recrutar profissionais qualificados e fornecer treinamento com frequência;
- Outras;

5. As medidas preventivas relacionadas a manutenção e conservação são essenciais para que os problemas não se manifestem tão cedo nas edificações?

- Sim
- Não
- Talvez

6. No seu entendimento seguir corretamente as etapas de construção, elaborar os projetos conforme as normas técnicas, ser justo na escolha de materiais de boa qualidade e contar com profissionais qualificados, são medidas preventivas de extrema importância para evitar futuros transtornos?

- Sim
- Não
- Talvez

7. As origens dos problemas patológicos com relação às etapas de execução nas obras se desenvolvem por quais motivos? (Pode escolher mais de uma opção)

- Falta ou ausência de planejamento
- Falta de instrução de uso após a edificação ser 100% concluída

- Materiais de péssima qualidade
- Erros na hora da execução
- Erros de projetos

8. A importância da aplicabilidade do planejamento de obras, devem ser adotadas para minimizar problemas futuros?

- Sim
- Não
- Talvez

9. Quais as manifestações patológicas comuns, observadas nas obras públicas?
(Pode escolher mais de uma opção)

- Paredes – Trincas
- Elétrica
- Hidráulica
- Impermeabilização
- Diversos

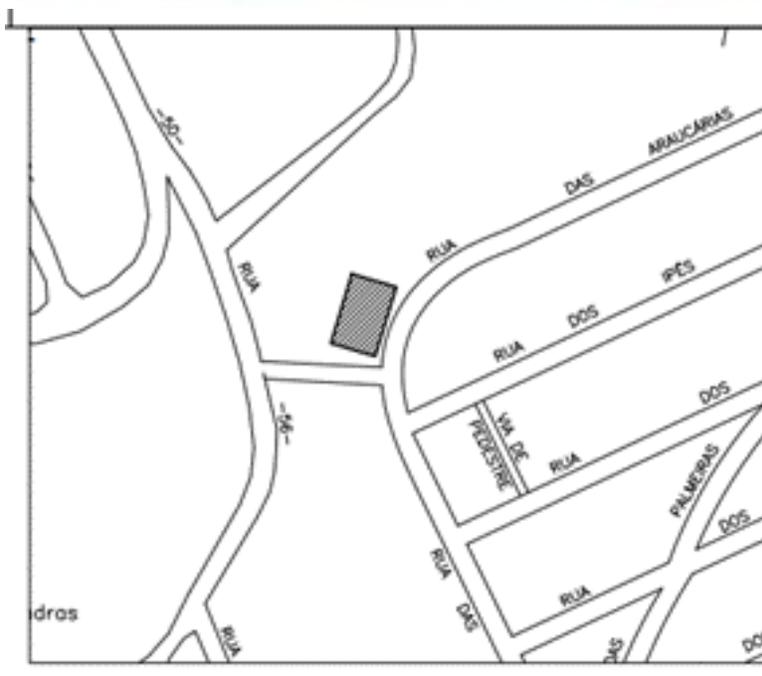


Figura 28 - Planta de localização.

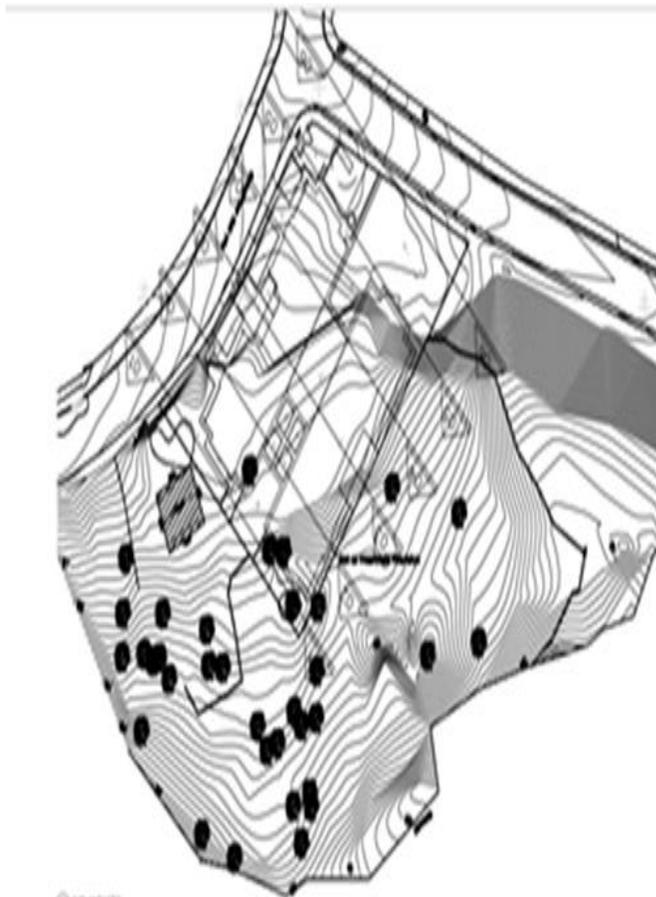


Figura 29 - Projeto de implantação.

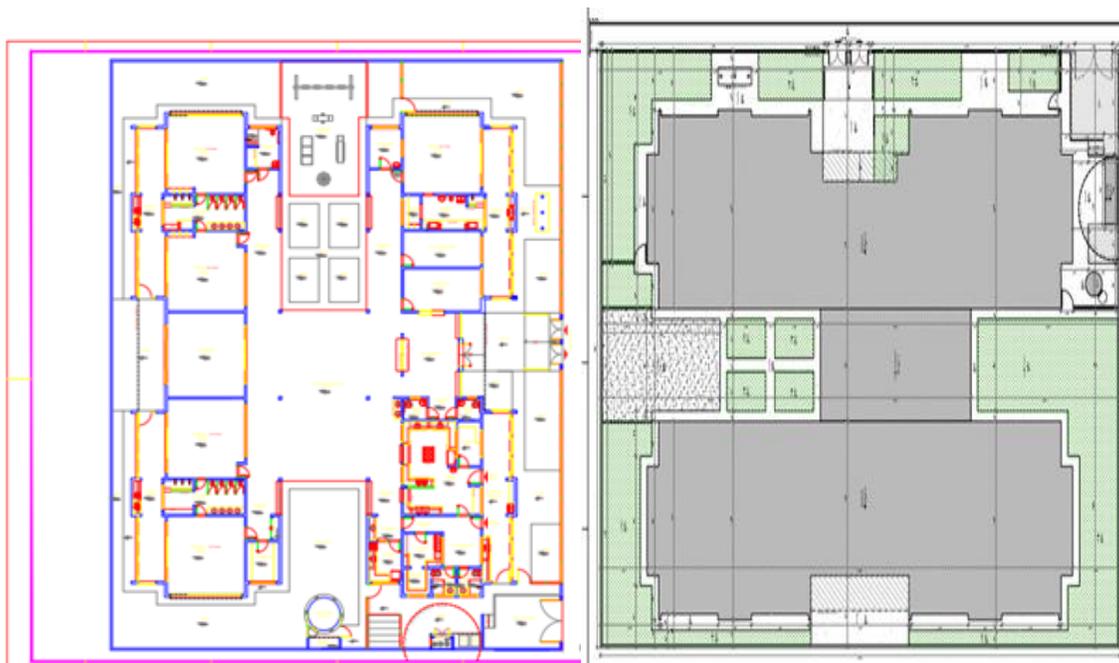


Figura 30 - Projeto Padrão FNDE - Arquitetura.

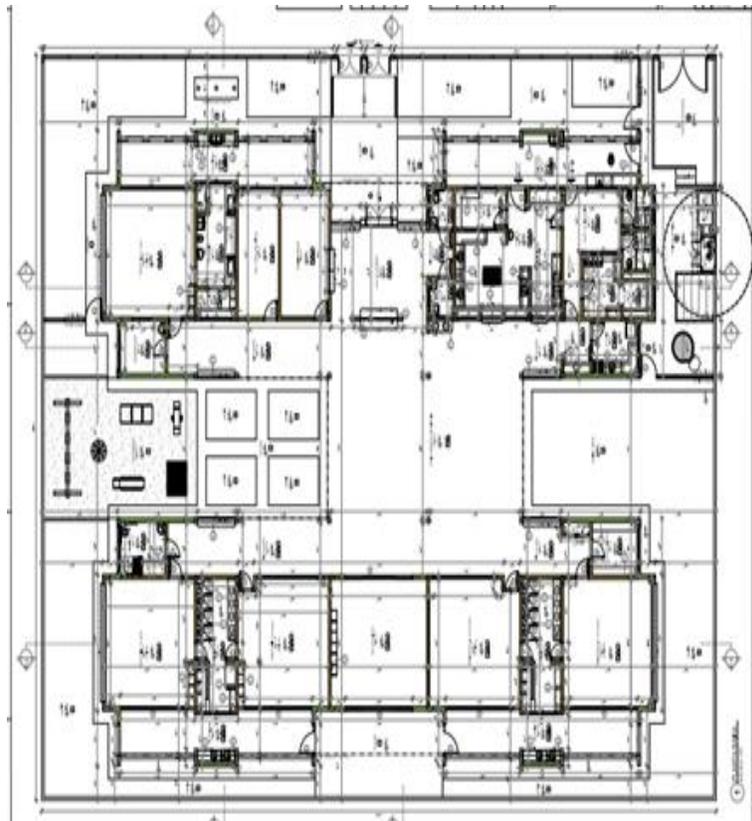


Figura 31 - Projeto padrão FNDE – Planta Baixa.

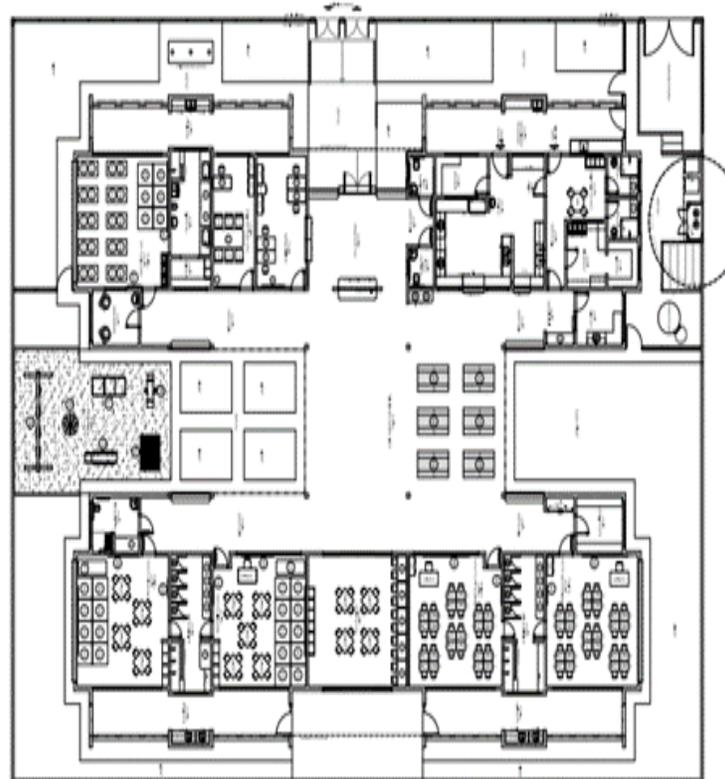


Figura 32 - Projeto padrão FNDE – Mobiliário.

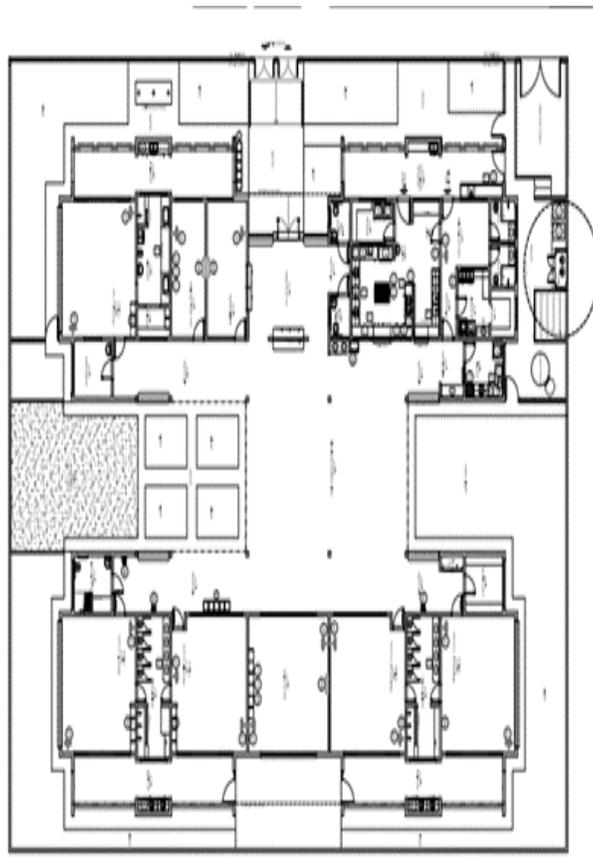


Figura 33 - Projeto padrão FNDE – Equipamentos.

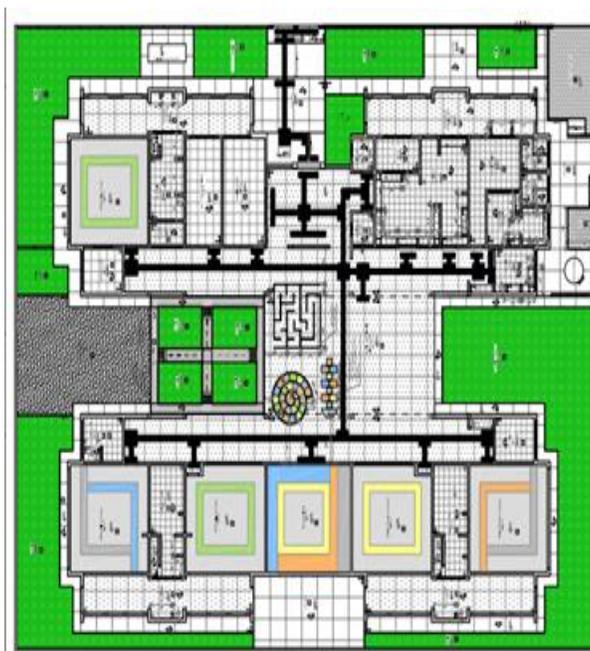


Figura 34 - Projeto padrão FNDE – Paginação de Piso Projeto padrão.

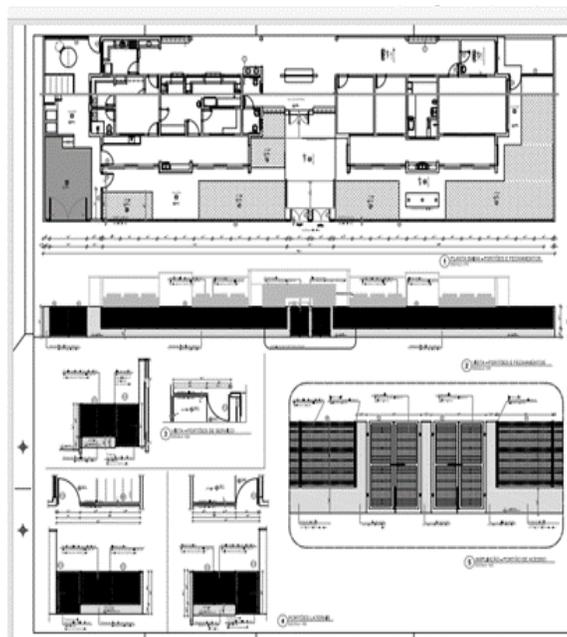


Figura 35 - Projeto FNDE – Detalhamento dos Gradis Portão.



Figura 36 - Trincas diagonais.
Fonte: Acervo fotográfico da escola, 2021.



Figura 37 - Trincas diagonais.
Fonte: Acervo fotográfico da escola, 2021.



Figura 38 - Trinca na junção de alvenaria.
Fonte: Acervo fotográfico da escola, 2021.



Figura 39 - Fissura na alvenaria.
Fonte: Acervo fotográfico da escola, 2021.



Figura 40 - Trinca no muro.
Fonte: Acervo fotográfico da escola, 2021.



Figura 41 - Área externa. Sugestão de impermeabilização com piso
Fonte: Acervo fotográfico da escola, 2021.

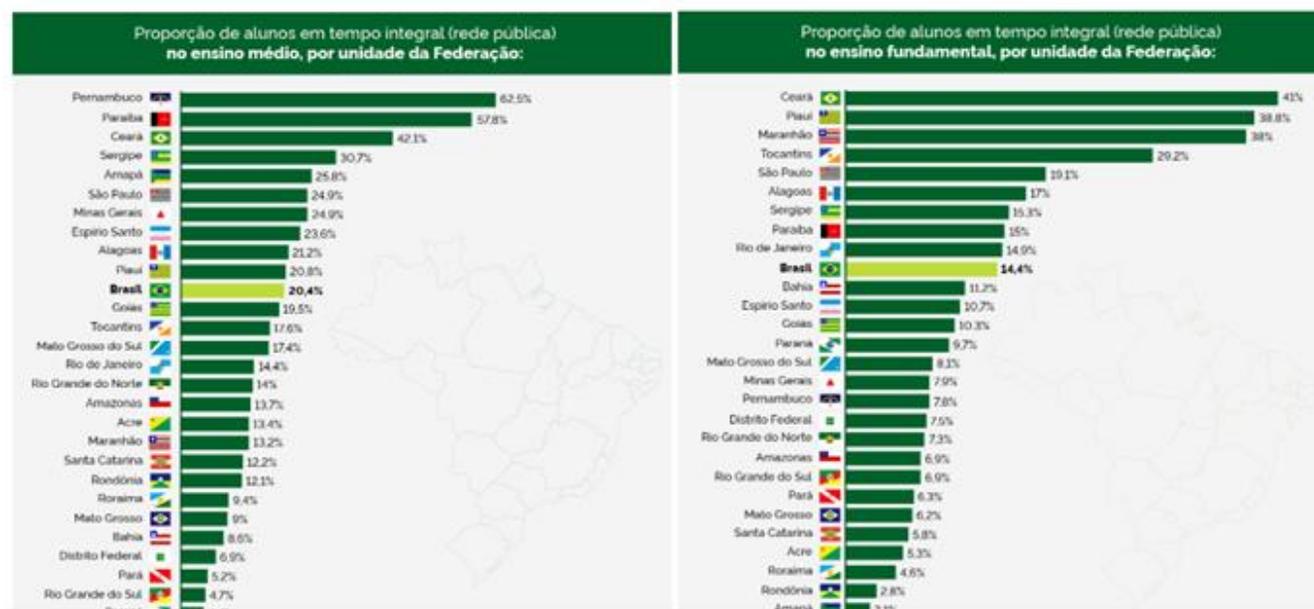


Figura 42 - Censo Escolar 2022.
Fonte: Inep, 2023.